Cadenas de medición VM6.1 con acondicionador de señal LIN-361

Manual de instalación de interfaz del usuario

(N/P: 9428-25I7E-302)

Se aplica al modelo de cadena de medición: LIN-361-7I-3/30
LIN-361-7I-5/50

Este manual se divide en las siguientes secciones:

Sección 1: Vista general de las cadenas de medición AGMS
Sección 2: Instalación del sensor capacitivo de entrehierro VM6.1
Sección 3: Instalación de los receptáculos LIN-300
Sección 4: Instalación del modulo de las series LIN-300
Sección 5: Instalación de la sonda de sincronización
Sección 6: Puesta en marcha del AGMS – sistema de monitoreo de entrehierro

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

ÍNDICE

1. VISTA GENERAL DE LAS CADENAS DE MEDICIÓN AGMS EN BASE A LOS MÓDULOS DE ACONDICIONAMIENTO DE SEÑAL LIN-361

1.1 Información de seguridad 6
1.2 Componentes de la cadena de medición 7

2. INSTALACIÓN DEL SENSOR VM 6.1 CON CABLE INTEGRAL

2.1 Consideraciones preliminares 9
2.1.1 Suministros necesarios 10
2.1.2 Herramientas necesarias 10
2.2 Posicionamiento de los sensores de entrehierro 11
2.2.1 Consideraciones preliminares sobre el posicionamiento 11
2.3 Procedimiento general para calcular las posiciones de los sensores 13
2.3.1 Calculo del intervalo de poste entre sensores consecutivos 13
2.3.2 Calculo por intervalo de ranura del estator entre sensores consecutivos 14
2.4 Instalación paso por paso del sensor VM 6.1 16
2.4.1 Preparación de la superficie del estator 16
2.4.2 Cómo pegar el sensor VM 6.0 16
2.5 Instalación paso por paso del cable triaxial integral 18
2.5.1 Preparación en el sitio 18
2.5.2 Instalación del cable triaxial – extremo del sensor 18
2.5.3 Aplicación de silicona 21
2.5.4 Instalación del cable triaxial – extremo del acondicionador 22
2.6 Especificaciones generales del sensor VM 6.1 24

3. INSTALACIÓN DE LOS RECEPTÁCULOS DE LAS SERIES LIN-300

3.1 Instalación del receptáculo 10x6x3 ABS 29
3.1.1 Consideraciones preliminares 29
3.1.1.1 Suministros necesarios 30
3.1.1.2 Herramientas necesarias 30
3.1.2 Preparación de los orificios para los conectores impermeabilizados 31
3.1.3 Sujetando el receptáculo 32
3.1.4 Especificaciones generales del receptáculo 10x6x3 ABS 34
3.2 Instalación del receptáculo 10x8x4 35
3.2.1 Consideraciones preliminares 35
3.2.1.1 Suministros necesarios 36
3.2.1.2 Herramientas necesarias 36
3.2.2 Preparación de los orificios para los conectores impermeabilizados y la conexión a tierra 37
3.2.3 Sujetando el receptáculo 39
3.2.4 Conexión a tierra del receptáculo 40
3.2.5 Especificaciones generales del receptáculo 10x8x4 41
3.3 Instalación del receptáculo 14x12x8 43
3.3.1 Consideraciones preliminares 43

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

3.3.1.1 Suministros necesarios 44
3.3.1.2 Herramientas necesarias 44
3.3.2 Preparación de los orificios para los conectores impermeabilizados y la conexión a tierra 45
3.3.3 Sujetando el receptáculo 47
3.3.4 Conexión a tierra del receptáculo 48
3.3.5 Especificaciones generales del receptáculo 14x12x8 49

4. INSTALACIÓN DE LOS MÓDULOS DE ACONDICIONAMIENTO DE SEÑAL DE LAS SERIES LIN-300

4.1 Consideraciones preliminares 51
4.1.1 Suministros necesarios 52
4.1.2 Herramientas necesarias 52
4.2 Instalación paso por paso 52
4.2.1 Conexión del cable de extensión triaxial SMA desde el sensor 52
4.2.2 Conexión de módulos de acondicionamiento de señal de las series LIN-300 alimentados por una fuente externa de energía. 53
4.2.2.1 Montaje en campo de un conector M12 a un cable con 4 conductores 53
4.2.2.2 Conexión del cable de entrada de potencia y salida de señal 54
4.2.3 Conexión de los modulo de acondicionamiento de señal de las series LIN-300 en un receptáculo con suministro de energía opcional 55
4.2.3.1 Conexión de las terminales de entrada de potencia 56
4.2.3.2 Conexión de las terminales de salida de señal 57
4.2.4 Verificación 58
4.3 Funcionalidad de LED 58
4.4 Especificaciones generales de los módulos de las series LIN-361 59
4.4.1 Modulo de acondicionamiento de señal LIN-361-7I-3/30 59
4.4.2 Modulo de acondicionamiento de señal LIN-361-7I-3/50 60

5. INSTALACIÓN DE LA SONDA DE SINCRONIZACIÓN

5.1 Consideraciones preliminares 61
5.2 Instalación de la sonda de sincronización 62
5.2.1 Suministros necesarios 62
5.2.2 Instalación del cable de sincronización 63
5.2.3 Instalación de la sonda de sincronización 63
5.2.3.1 Instalación de una ménsula de montaje (ya instalada) 64
5.2.3.2 Instalación directamente sobre una superficie sólida 64
5.2.4 Conexión del cable de sincronización a la sonda de sincronización 65
5.2.5 Instalación del objetivo 67
5.2.5.1 Calculando la duración del pasaje del objetivo de acero 71
5.2.6 Verificación y ajuste final de la sonda de sincronización 73
5.3 Especificaciones generales de la sonda de sincronización. 75

6. PUESTA EN MARCHA DE LAS CADENAS DE MEDICIÓN DE ENTREHIERRO LIN-300

6.1 Inspección visual de cada cadena de medición 77
6.2 Inspección visual de la sonda de sincronización. 79
6.3 Encendido del ZPU 80
6.4 Verificación de la alineación de la sonda de sincronización 81
6.5 Verificación de las distancias medidas 82

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

1. VISTA GENERAL DE LAS CADENAS DE MEDICIÓN AGMS EN BASE A LOS MÓDULOS DE ACONDICIONAMIENTO DE SEÑAL LIN-361

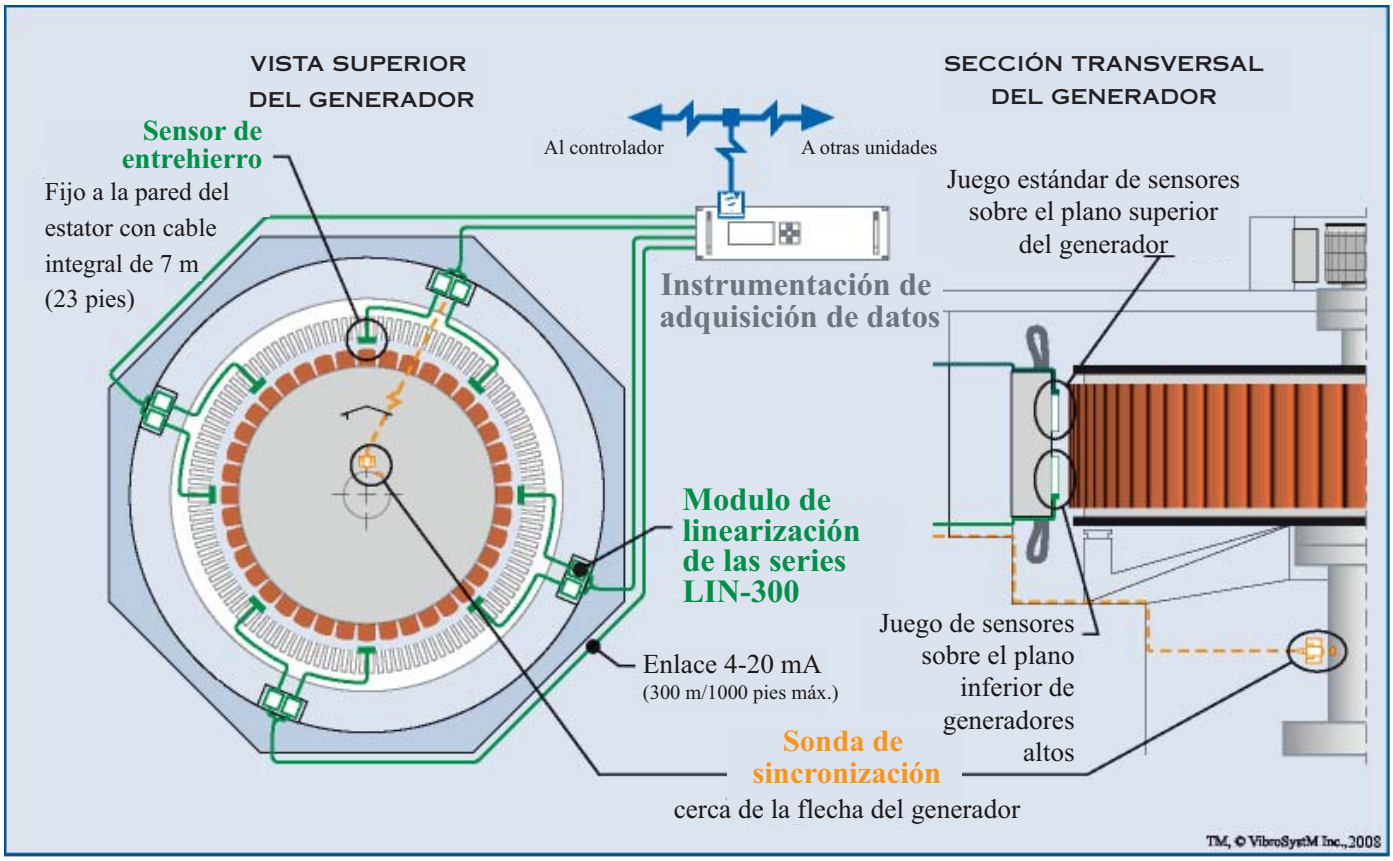

VISTA SUPERIOR
DEL GENERADOR
SECCIÓN TRANSVERSAL
DEL GENERADOR
Sensor de entrehierro
Fijo a la pared del estator con cable integral de 7 m (23 pies)
Al controlador
A otras unidades
Juego estándar de sensores sobre el plano superior del generador
Instrumentación de adquisición de datos
Modulo de linearización de las series LIN-300
Enlace 4-20 mA
(300 m/1000 pies máx.)
Juego de sensores sobre el plano inferior de generadores altos
Sonda de sincronización
cerca de la flecha del generador
TM, © VibroSystM Inc., 2008

Figura 1 : Instalación típica de las cadenas de medición con una unidad de procesado ZOOM (ZPU) de instrumentación de adquisición de datos.

Cada cadena de medición incluye:

Can	Descripción
1	Sensor VM 6.1 con 7.25m (23.8 ft.) de cable integral
1	Modulo de acondicionamiento de señal LIN-361
1	Cable M12 para la entrada de potencia y salida de señal para el modulo de acondicionamiento de señal

Los módulos LIN-300 generalmente vienen instalados en un receptáculo. Las opciones disponibles son:

Opción	Descripción
A)	Receptáculo 10x6x3 ABS
B)	Receptáculo de metal 10x8x4 (para un modulo) sin suministro de energía
C)	Receptáculo de metal 14x12x8 (para dos modulo) sin suministro de energía
D)	Receptáculo de metal 14x12x8 (para dos módulos) con suministro de energía universal de +24V_{CD}

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

1.1 Información de seguridad

Este manual contiene información de seguridad y advertencias que deben tenerse en cuenta para mantener el instrumento en una condición segura y para asegurar un funcionamiento seguro.

Advertencia – Peligro son mensajes que identifican condiciones o prácticas que pueden ocasionar lesiones corporales y pueden resultar en daños a la cadena de medición y otro equipo conectado al mismo.

Precaución estos mensajes identifican condiciones o prácticas que pueden resultar en la pérdida permanente de datos.

Advertencia – Peligro	Precaución
• Para usar las cadenas de medición descritas correctamente y de manera segura lea y siga todas las instrucciones o advertencias de seguridad que se proporcionan a lo largo de todo este manual. • Para evitar descargas eléctricas, lesiones personales o la muerte, lea cuidadosamente la información incluida bajo “Información de seguridad” antes de tratar de instalar, usar o dar mantenimiento a estas cadenas de medición. • Adicionalmente, siga todas las normas y procedimientos de seguridad generalmente aceptados al trabajar con y alrededor de electricidad. • Para una operación segura y para asegurar que su sistema funcione a su capacidad óptima, el proceso de instalación y ajuste debe ser manejado solamente por los especialistas de servicio capacitados de VibroSystM.	

- Aunque la mayoría de los instrumentos y accesorios se usan normalmente a niveles no peligrosos de voltaje, pueden existir condiciones peligrosas bajo ciertas situaciones.
- Este producto está diseñado para ser usado por operadores y personal de mantenimiento calificado capaces de reconocer los peligros de descarga eléctrica y familiarizados con las precauciones de seguridad necesarias para evitar posibles lesiones. Lea y siga cuidadosamente toda la información de instalación, operación y mantenimiento antes de usar el producto.
- Instale y use estas cadenas de medición solamente de la forma en que se indica en este manual, de no se así se puede deshabilitar la protección ofrecida por la cadena de medición.
- No use esta cadena de medición en ambientes mojados.
- Cuando exista la posibilidad de que la protección de seguridad este defectuosa, ponga la cadena de medición en modo no operativo y asegúrela contra cualquier uso no deseado.
- El servicio que se le da a los módulos de las series LIN-300 debe realizarse solamente por personal de servicio calificado.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

- Símbolos eléctricos y de seguridad que aparecen en este manual y en este material:

	Advertencia – Peligro – identifica condiciones o prácticas que pueden ocasionar lesiones corporales y pueden resultar en daños a la cadena de medición y otro equipo conectado al mismo. Las condiciones incluyen un riesgo de descarga eléctrica (puede estar presente el voltaje pico de > 30 V_{CD} o V_{CA}).
	Precaución identifica condiciones o prácticas que pueden resultar en la pérdida permanente de datos.
	Enfatiza información importante.
	No aplique pintura ni ningún otro recubrimiento.
	Terminal a tierra (tierra).
	Categoría 1 terminal protectora del conductor, incluyendo conexión a tierra y protección potencial al equipo.

1.2 Componentes de la cadena de medición

- Módulos de linealización — LIN-361-7I-3/30, LIN-361-7I-5/50
- Sensor correspondiente — VM 6.1

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

2. INSTALACIÓN DEL SENSOR VM 6.1 CON CABLE INTEGRAL

2.1 Consideraciones preliminares

Figura 2 : Sensor de entrehierro VM 6.1 con cable integrado

- El sensor VM 6.1 es un sensor plano sin contacto que usa tecnología capacitiva para medir la distancia desde su cara hacia un objetivo (generalmente, postes de rotor en maquinaria eléctrica giratoria). El objetivo puede ser una superficie conductora o semiconductora. El cable integral VM 6.1 se conecta directamente al modulo LIN-361. La salida producida por el modulo se linealiza a una señal de 4 a 20 mA la cual puede enviarse a una unidad de adquisición, una unidad de control o a cualquier otro instrumento.
- Cuando una aplicación requiere de varios sensores VM 6.1, los sensores deben instalarse lo más uniformemente posible alrededor del estator.
- La superficie detectora del sensor debe estar paralela a la superficie del objetivo. Los sensores deben pegarse contra las laminaciones del estator en una posición en donde apunten al área del plano de los postes del rotor, generalmente es debajo de segundo orificio de ventilación.

- La cadena de medición está calibrada y el cable integral del sensor no se debe cortar, alterar o extender. Antes de instalar los sensores, es importante determinar la ubicación del receptáculo que albergará los módulos LIN, teniendo en cuenta la longitud mínima del cable integral. El cable integral es de 7,25 m *[23,8 ft.]* de largo y tiene dos alambres para conexión a tierra. El primer alambre para conexión a tierra es de 60 cm *[23,6 pulg.]* de largo, empezando a 80 cm *[31,5 pulg.]* desde el sensor, y el segundo alambre para conexión a tierra es de 20 cm *[7,9 pulg.]* de largo, empezando a un lado del conector SMA).
- El cable debe estar protegido por conducto semirrígido o flexible.
- El cable integral debe pegarse al estator y debe estar cubierto con un lecho de silicona para su protección.

⚠ Advertencia – Peligro **⚠ Precaución**

- **Los cables integrados deben instalarse sobre el núcleo del estator o una superficie con conexión a tierra para evitar que perturben el equipotencial.**
- **Nunca instale cable triaxial sobre componentes de alto voltaje.**
- **Nunca instale el sensor sobre una cuña, instálelo siempre sobre las laminaciones del núcleo del estator.**
- **Evite usar silicona o productos y componentes con base de PVC al instalar los sensores en una máquina enfriada con hidrógeno.**

- Maneje el sensor con sumo cuidado.
- Nunca la jale del cable twinaxial ni del conector.
- No aplique pintura o silicona sobre la superficie del sensor.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

2.1.1 Suministros necesarios

Figura 3 : Kit de instalación del sensor

Instalación del sensor:

- trapo limpio y seco
- lija fina (sin partículas de metal)
- un kit de instalación de sensor que incluya:
  - pegamento (Loctite 330) y su activador (Loctite 7387) o equivalente
  - silicona (3145RTV) o su equivalente
  - espaciadores (no se muestran)

Figura 4 : Kit de instalación para el sensores de entrehierro

- el kit de instalación del cable triaxial consiste de:
  - dos (2) longitudes de tubería protectora 1/2 x 24”
  - un (1) conector impermeabilizado de 3/4”
  - un (1) codo de 90° 3/8”
  - un (1) acoplamiento de 3/4” a 3/4”
  - un (1) reductor de 3/4” a 1/2”
  - una (1) pieza de tubería de contracción térmica de 3/8”
  - tres (3) tornillos hexagonales 1/4-20 x 5/8
  - tres (3) tornillos hexagonales M6-1,00 x 16mm
  - tres (3) arandelas planas de 1/4”
  - tres (3) arandelas planas de 1/4”
  - dos (2) abrazaderas para cable de 3/8” para la tubería protectora
  - una (1) abrazadera para cable de 1” para el conjunto del codo
- conducto flexible (no se incluye)

2.1.2 Herramientas necesarias

- variedad de brocas de barrena y puntas
- pistola de calor
- cortadores o sierra para la tubería protectora
- cinta guía
- juego estándar de llaves
- variedad de desatornilladores

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

2.2 Posicionamiento de los sensores de entrehierro

2.2.1 Consideraciones preliminares sobre el posicionamiento

Una instalación debe cumplir con los siguientes requisitos:

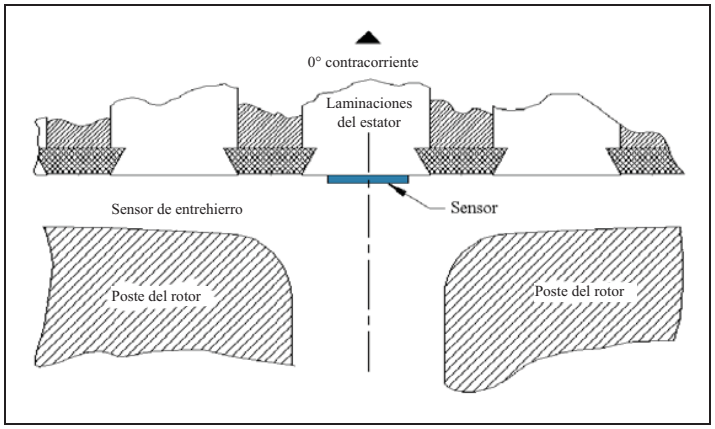


Figura 5 : Vista superior del primer sensor en la posición 0° contracorriente

- Generalmente, el primer sensor se pega en el centro de las laminaciones del estator en la posición 0° de contracorriente, y los otros sensores se distribuyen uniformemente alrededor del estator.
- Para propósitos de instalación, la posición de una ranura del estator incluye la mitad de cada laminación adyacente del estator. Un sensor asignado a una ranura puede instalarse en donde sea dentro de esta área siempre y cuando esté de cara hacia la mitad del área entre los dos postes del rotor y no esté pegado a las cuñas.
- El espacio entre los postes del rotor debe ser más ancho que el del sensor (al menos 20% más ancho).

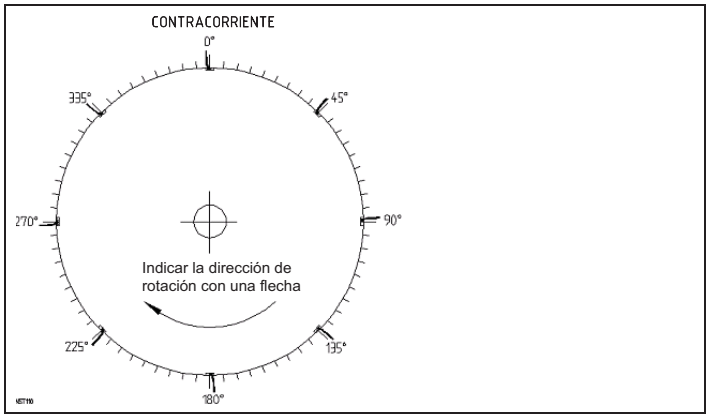
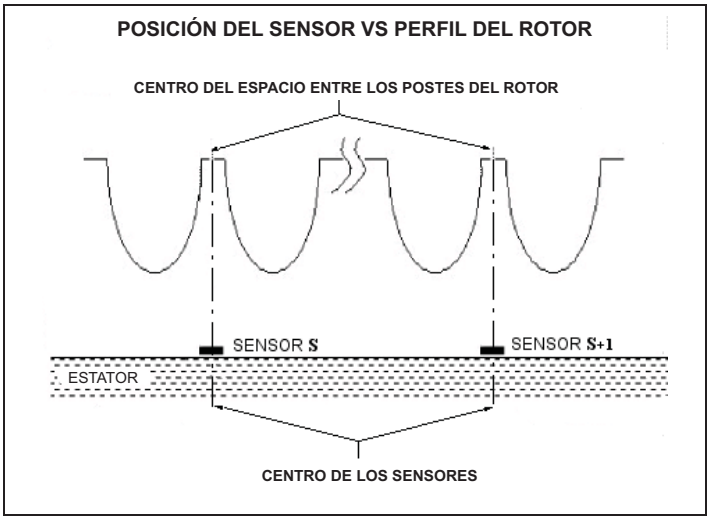


Figura 6 : Sensores colocados uniformemente alrededor del estator

- Los sensores de entrehierro deben estar distribuidos uniformemente alrededor del estator. La figura adyacente muestra 8 sensores distribuidos alrededor del estator, el primer sensor en la posición 0° de referencia contracorriente.
- Los sensores pueden instalarse con una diferencia de una pequeña distancia entre si (aproximadamente del ancho de una ranura del estator), siempre y cuando todos los sensores apunten simultáneamente al espacio entre los dos postes del rotor.

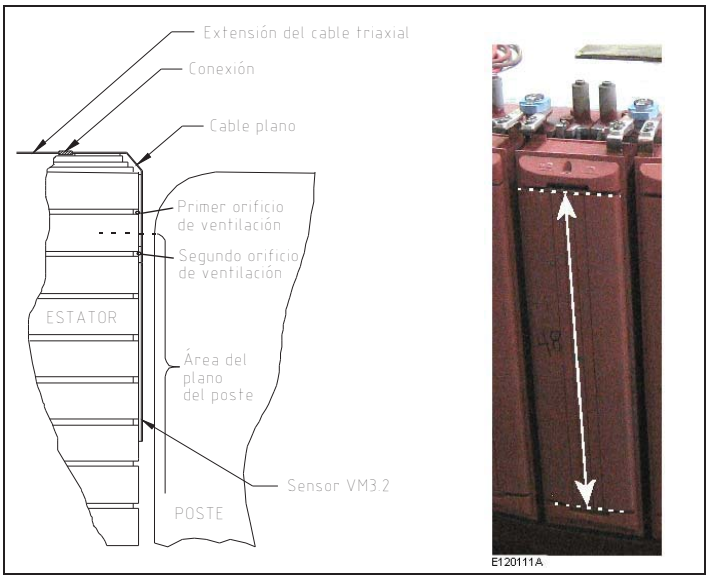
Copyright © VibroSystM Inc., 2011


POSICIÓN DEL SENSOR VS PERFIL DEL ROTOR
CENTRO DEL ESPACIO ENTRE LOS POSTES DEL ROTOR
SENSOR S
SENSOR S+1
ESTATOR
CENTRO DE LOS SENSORES

- Todos los sensores de entrehierro deben apuntar hacia una ubicación de referencia similar entre los postes. Una instalación incorrecta producirá resultados de medición inexactos del tipo poste.

  Las figuras adyacentes muestran el perfil del rotor colocado en yuxtaposición con dos sensores, para representar gráficamente cómo el centro de los sensores concuerda simultáneamente con la mitad del espacio entre los postes del rotor.

Figura 7 : Sensores alineados sincrónicamente con el centro de un espacio entre los postes del rotor



- Todos los sensores de entrehierro deben pegarse debajo del segundo orificio de ventilación. Mientras el generador está girando, toda la superficie del sensor debe apuntar paralelamente a la porción plana de los postes del rotor en movimiento.
- La porción plana del poste es el núcleo de acero laminado o el cuerpo sólido de acero, sin las placas de montaje del poste al borde del rotor.

Figura 8 : Sensor debajo del segundo orificio de ventilación apuntando hacia la porción plana del rotor

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

2.3 Procedimiento general para calcular las posiciones de los sensores

Para planear la posición de los sensores de entrehierro, debe conocer:

- el número de sensores que va a instalar (n)
- el número de postes del rotor (p)
- el número de ranuras del estator (s)

La posición de cada sensor puede determinarse por:

- intervalos de poste de rotor, si el rotor está en su lugar en el calibre del estator
- el número correspondiente de la ranura del estator y el número del poste de rotor, si se ha quitado el rotor del calibre del estator

En cualquiera de los casos, siempre debe calcularse el intervalo de poste entre sensores consecutivos y convertirse luego en intervalos de ranura del estator.

La posición de cada sensor se determina por el intervalo de ranura desde el sensor previo, con el primer sensor (S1) ubicado generalmente en la posición de referencia 0° (contracorriente).

2.3.1 Calculo del intervalo de poste entre sensores consecutivos

$$\mathbf{PI} = \frac{\mathbf{p}}{\mathbf{n}}$$

donde: **PI** = intervalo de poste

p = número de postes

n = número de sensores de entrehierro

Importante: Si **PI** no es un entero, los intervalos de postes tendrán que ajustarse desde un sensor al siguiente redondeando cada intervalo hacia arriba o hacia abajo.

Ejemplo:

Para los siguientes valores:

p = 60 postes de rotor

n = 9 sensores de entrehierro

$$\mathbf{PI} = \frac{\mathbf{p}}{\mathbf{n}} = 60 / 8 = 7.5$$

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

El intervalo de poste entre sensores debe redondearse hacia arriba a 8 o hacia abajo a 7. Estos valores se distribuyen uniformemente alrededor del estator:

Tabla 1: Distribución de los intervalos de poste entre sensores consecutivos

S1 a S2	S2 a S3	S3 a S4	S4 a S5	S5 a S6	S6 a S7	S7 a S8	S8 a S1
8	7	8	7	8	7	8	7

2.3.2 Calculo por intervalo de ranura del estator entre sensores consecutivos

$$SSI = PI \times \frac{s}{p}$$

donde:

- **SSI** = intervalo de ranura del estator
- **PI** = intervalo de poste (Consultar “Calculo del intervalo de poste entre sensores consecutivos” en la página 13.)
- **s** = número de ranuras del estator
- **p** = número de postes
- $\mathbf{s_0}$ = número de ranura correspondiente a contracorriente

Importante: Si **PI** no es un entero, los intervalos de ranuras del estator tendrán que ajustarse desde un sensor al siguiente redondeando cada intervalo hacia arriba o hacia abajo.

Ejemplo:

Para los siguientes valores:

p = 60 postes de rotor

n = 9 sensores de entrehierro

s = 380 sensores de ranuras del estator

$\mathbf{s_0}$ = 1

$$PI = \frac{p}{n} = 60 / 8 = 7.5$$

El intervalo de poste entre sensores debe redondearse hacia arriba a 8 o hacia abajo a 7. Los intervalos de ranura correspondiente se calculan de la siguiente manera:

$$SSI = PI \times \frac{s}{p}$$

o

$$= 7 * 380/60 = 44.3$$

$$= 8 * 380/60 = 50.6$$

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

Estos valores se distribuyen uniformemente alrededor del estator:

Tabla 2: Intervalos de ranura del estator

Sensor	S1 a S2	S2 a S3	S3 a S4	S4 a S5	S5 a S6	S6 a S7	S7 a S8	S8 a S1
Intervalo de poste	8	7	8	7	8	7	8	7
Intervalo de ranura del estator	50.6	44.3	50.6	44.3	50.6	44.3	50.6	44.3

La siguiente tabla muestra en cuales ranuras deben instalarse los sensores. El primer sensor (S1) se coloca en la posición contracorriente ($\mathbf{s_0}$) en la ranura #1, y los sensores subsecuentes se colocan en los intervalos de ranura calculados como se indica en “Intervalos de ranura del estator”.

Tabla 3: Ubicación de los sensores

# Sensor	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Ranura correspondiente	1	51.6	96	166.6	191	241	286	336.6

Un enfoque recomendado para los números con valores fraccionales grandes (0.9) o pequeños (0.1) es redondear dichos números hacia arriba o abajo al entero más cercano. En este ejemplo, algunos números no fueron redondeados para mostrar cómo se puede tratar un valor fraccional que no es ni pequeño o grande. Algunas ubicaciones calculadas indican que el sensor debe colocarse cerca de la siguiente ranura en lugar de la ranura actual. Por ejemplo, el sensor S2 debe colocarse a una distancia equivalente a 2/3 de una ranura de estator desde la ranura de estator #51, 1/3 menos de la ranura de estator de la ranura de estator #52.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

2.4 Instalación paso por paso del sensor VM 6.1

2.4.1 Preparación de la superficie del estator

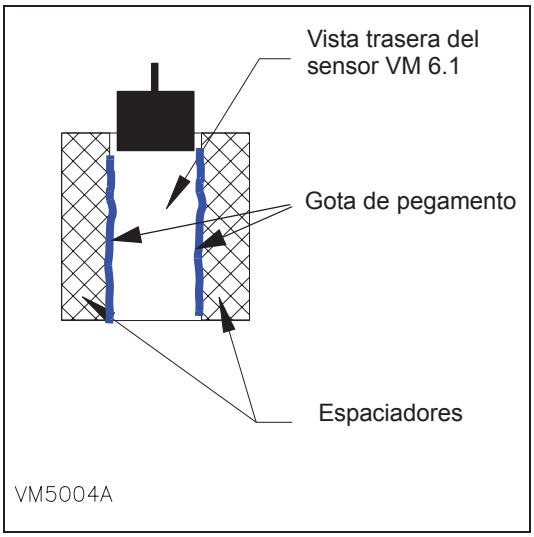
Después de escoger la ubicación en donde instalará el sensor, limpie la superficie del estator para quitar depósitos de aceite y carbón. Este paso no debe descuidarse ya que la adherencia del sensor depende de la preparación de la superficie.

1. Limpie la superficie del estator con un trapo limpio y seco.
2. Pase la lija fina sobre la superficie del estator, directamente a lo largo de las laminaciones. Asegúrese de usar solamente papel no metálico.
3. Después del lijado, limpie de nuevo la superficie del estator con el trapo seco.

2.4.2 Cómo pegar el sensor VM 6.1

⚠ Precaución

- **Los sensores deben pegarse sobre las laminaciones del núcleo del estator y NUNCA EN LAS CUÑAS.**
- **Todos los sensores de entrehierro deben apuntar hacia una ubicación de referencia similar entre los postes.**
- El pegamento se une y fija rápidamente. Toda la preparación del estator debe terminarse antes de aplicar el pegamento.



1. Si es necesario, limpie la parte posterior del sensor con un trapo limpio y seco.
2. Si el sensor VM 6.0 se va a instalar sin espaciadores, pase al paso 6.

⚠ Precaución – Muy importante

Si es necesario, use espaciadores para evitar que el sensor toque una cuña.

3. Jale los papeles protectores de los espaciadores. Maneje los espaciadores con cuidado para no ensuciar la delgada capa de pegamento.
4. Presione el lado pegajoso de los espaciadores contra la superficie de la base del sensor y aplique una gota de pegamento como se indica, para asegurar una unión fuerte y permanente al sensor.

Figura 9 : Pegando los espaciadores a la parte trasera del sensor VM 6.1

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

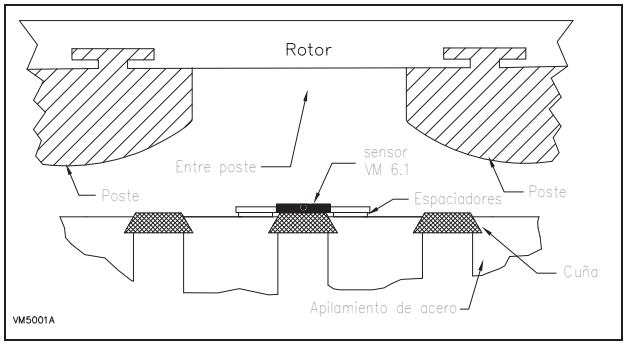


Figura 10 : Espacio libre entre el sensor y la cuña al usar espaciadores

5. Apile tantos espaciadores como sea necesario para evitar el contracto entre el sensor y la cuña.

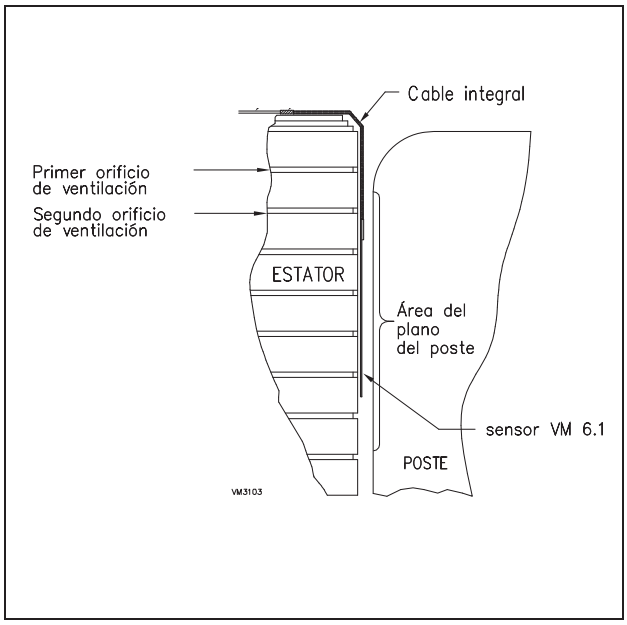


Figura 11 : Vista lateral del sensor VM 6.1 instalado debajo del segundo orificio de ventilación

6. Aplique pegamento en la superficie trasera del sensor (o en los espaciadores si los usó). Distribuya el pegamento en una capa delgada y uniforme para que no escurra al aplicar presión en el sensor contra el estator.
7. Aplique el catalizador sobre el pegamento en el sensor.
8. Coloque el sensor sobre la superficie limpia del estator. El sensor debe estar con la cara hacia el área del plano de los postes de rotor, que generalmente corresponde con la parte superior del sensor colocado debajo del segundo orificio de ventilación.
9. Pivotee el sensor ligeramente para distribuir el pegamento uniformemente y luego vuelva a colocarlo verticalmente. Manténgalo en posición recta por 60 segundos.
10. Asegure temporalmente el cable integral enrollado sobre la parte superior del estator para evitar que se dañe al jalarlo o torcerlo accidentalmente.

Tendrá que pegar el cable a la pared del estator, pero esto se hace hasta después de haber terminado la instalación del cable. Finalmente, tiene que aplicar una gota fina de silicona alrededor de las orillas del sensor y sobre el cable para evitar el daño por polvo y partículas y para proteger las orillas del sensor del deterioro.

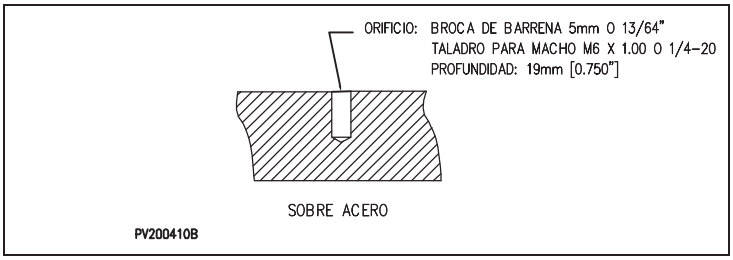
Copyright © VibroSystM Inc., 2011

2.5 Instalación paso por paso del cable triaxial integral

2.5.1 Preparación en el sitio

Determine por donde va a colocar el conducto flexible desde el estator hasta la ubicación del receptáculo. Siempre tenga en cuenta que la longitud máxima del cable integral es de 7.25 m (23.8 pies).

Advertencia – Peligro	Precaución
Los cables triaxiales deben instalarse sobre el marco del estator o una superficie con conexión a tierra para evitar que perturben el equipotencial.	



1. Prepare los orificios para las abrazaderas del cable.

Figura 12 : Preparando los orificios para las abrazaderas del cable

2.5.2 Instalación del cable triaxial – extremo del sensor

Advertencia – Peligro	Precaución
La tubería protectora que se incluye con el kit de instalación debe instalarse sobre el núcleo del estator o el marco del estator (potencial de conexión a tierra).	

Las lengüetas para conexión a tierra deben conectarse eléctricamente en AMBOS extremos del cable de extensión triaxial. En el lado del sensor, la lengüeta de conexión a tierra debe conectarse al marco del estator. En el extremo del modulo de acondicionamiento de señal de las series LIN-300, la lengüeta de conexión a tierra debe conectarse al tornillo de conexión a tierra del modulo.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

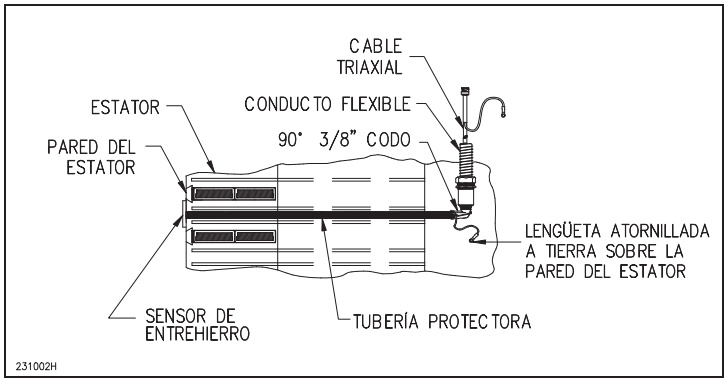


Figura 13 : Montaje en la parte superior del marco del estator

1. En la parte superior del estator, instale un largo de tubería protectora para proteger el cable triaxial.

   Corte la tubería para que no se pase más allá de la orilla del estator. Luego puede calentar y doblar la tubería para encajarla dentro de los extremos enrollados. Instale la tubería con el mayor contacto cercano posible a la parte superior del marco del estator.

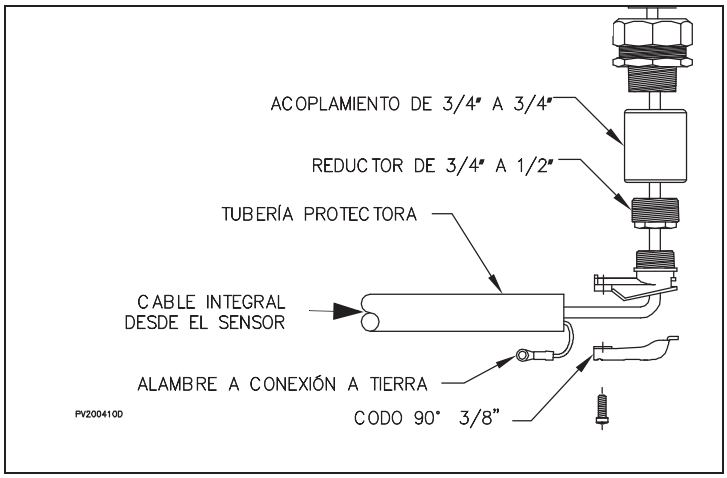


Figura 14 : Montaje del codo

2. Sujete el acoplamiento de 3/4 a 3/4 y el reductor de 3/4 a 1/2 al codo de 90° 3/8". Deje la cubierta del codo temporalmente abierta para poder jalar el cable triaxial.
3. Los alambres de conexión a tierra pueden pegarse con cinta temporalmente al cable para que no se dañe al jalar el cable dentro del conducto.

   Jale cuidadosamente el cable triaxial a través de la tubería protectora y del conjunto del codo. Use cinta guía si es necesario.

   Proceda hasta que el segundo alambre de conexión a tierra (el más cercano al sensor) salga de la tubería protectora.

Figura 15 : Fijando el cable integral al estator

4. Usando adhesivo instantáneo (Loctite 404 o equivalente), pegue el cable integral del sensor contra el estator, desde el sensor hasta la abertura de la tubería.

   Quite las partes flojas entre la tubería protectora y el conjunto del codo. Deje suficiente espacio flojo para la contracción y expansión térmica.

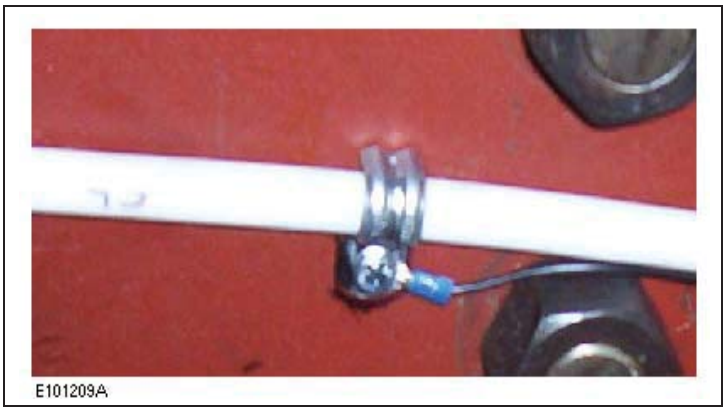
Copyright © VibroSystM Inc., 2011

Figura 16 : Alambre de conexión a tierra saliendo del conjunto del codo

5. Instale la cubierta en el codo de 90° 3/8", y sujete el conjunto a la tubería protectora.

   El alambre de conexión a tierra debe salir del conjunto a través del espacio abierto que queda entre el cuerpo y la cubierta, cerca de uno de los tornillos. El codo debe estar firmemente asegurado a la tubería protectora.

   Quite las partes flojas entre la tubería protectora y el conjunto del codo. Deje suficiente espacio flojo para la contracción y expansión térmica.



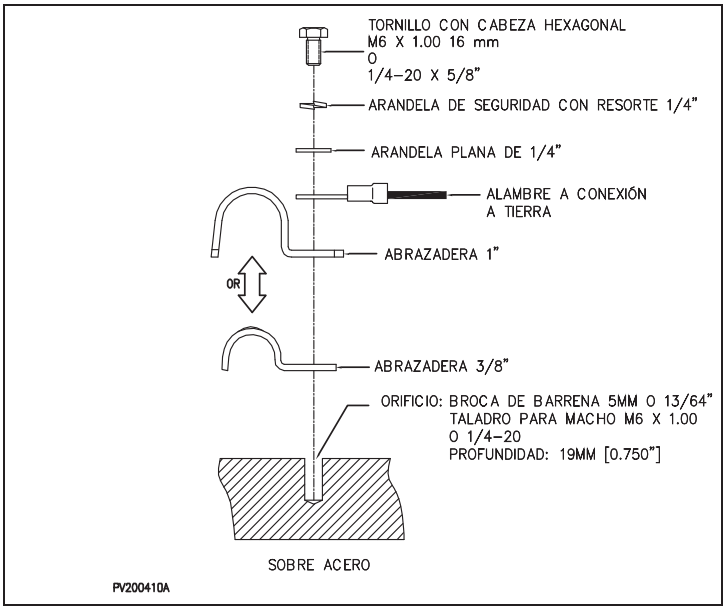
6. El alambre de conexión a tierra debe estar sujeto a la estructura de tierra.

La instalación adecuada del alambre de conexión a tierra a la estructura de tierra es esencial para la confiabilidad de los resultados.

Una práctica común es sujetar la lengüeta de conexión a tierra a la estructura a través de una abrazadera para cable. Sin embargo, al hacerlo así asegúrese de que el punto de conexión está al mismo nivel potencial que el marco del estator.

Figura 17 : Sujetando el alambre de conexión a tierra a la estructura usando una abrazadera para cable

Nota: No corte ni extienda el alambre para conexión a tierra.



7. Instale las abrazaderas al cable y al alambre para conexión a tierra.

   Use un candado para rosca (Loctite 242 o equivalente) para asegurar los tornillos con cabeza hexagonal.

Figura 18 : Asegurando las abrazaderas del cable

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

2.5.3 Aplicación de silicona

⚠ PRECAUCIÓN

- **NO APLIQUE SILICONA EN UBICACIONES ENFRIADAS POR HIDROGENO.**
- Al aplicar silicona mantenga la cara de detección limpia y libre de silicona.

Aplicación de silicona

1. Aplique un lecho fino de silicona alrededor de las orillas del sensor para evitar la acumulación de polvo y partículas alrededor y detrás del sensor. Protegerá las orillas del sensor contra el deterioro.
2. Cubra el cable integral con silicona, desde la parte superior del sensor hasta la orilla de la tubería protectora.
3. Aplique silicona en la tubería para formar un tapón. Esto evitará posibles daños por polvo y residuos que se acumulen dentro de la tubería.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

2.5.4 Instalación del cable triaxial – lado del acondicionador

Figura 19 : Conexión del conducto flexible al receptáculo

1. Desenrolle el conducto flexible siguiendo el curso planeado del cable triaxial. Corte el conducto a la longitud deseada.

   En el extremo de receptáculo, sujete el conductor flexible al conector impermeabilizado 19 mm (3/4”).

Evite instalar dos o más cables triaxiales en paralelo y cercanos entre sí. Mantenga los cables alejados al menos 30 cm.

Precaución

Para evitar daños al cable al jalarlo dentro del conducto:

- proteja el conector al enrollarlo con cinta eléctrica
- proceda lentamente
- evite colocar mucha tensión
- no lo fuerce más allá del radio mínimo de doblado (5 cm *[2,5”]*).

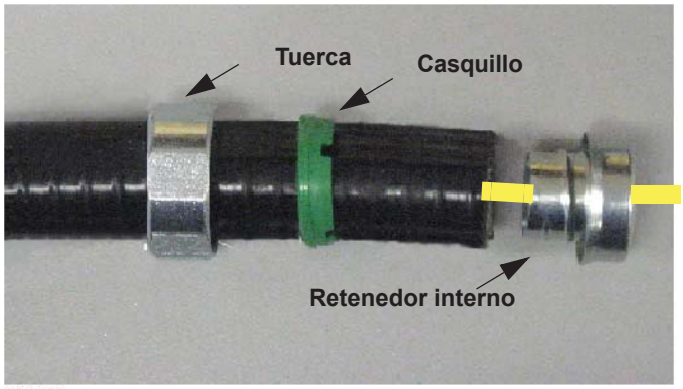


Figura 20 : Montaje del conector del conducto flexible

2. Desde el receptáculo, use cinta guía para jalar (el extremo del acondicionador) del cable triaxial dentro del conducto flexible.
3. Quite la tuerca, el casquillo, y el retenedor interno desde el conjunto del codo e instale estos componentes sobre el extremo del sensor del conducto flexible.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

Figura 21 : Conducto flexible sujeto al conjuntos del codo

4. Sujete el conducto flexible al conjuntos del codo y apriételo firmemente.

Figura 22 : Exceso de cable guardado en el receptáculo

5. El exceso de cable puede enrollarse y guardarse en el receptáculo.

Enrolle los cables individualmente y mantenga los rollos separados dentro del receptáculo.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

2.6 Especificaciones generales del sensor VM 6.1

Operación

- Rango lineal de medición con
  - LIN-361-7I-3/30: 3 a 30 mm *[118 a 1181 mils]*
  - LIN-361-7I-5/50: 5 a 50 mm *[197 a 1968 mils]*
- Frecuencia de respuesta: limitada por el modulo de linearización LIN-361
- Intercambiabilidad: 5%

Conexión

- Cable integral
  - Tipo: triaxial
  - Longitud: 7,25 m *[23,8 pies]*
  - Conector
    - en el extremo del sensor: 60 cm *[23,6 pulg]* con alambre de conexión a tierra con terminación en lengüeta colocado a una distancia de 80 cm *[31,5 pulg]*. del sensor
    - en el extremo del acondicionador: tapón SMA (contacto macho) y alambre de conexión a tierra con terminación en lengüeta
- Radio mínimo de doblado: 5 cm *[2 pulg.]*

Medio ambiente

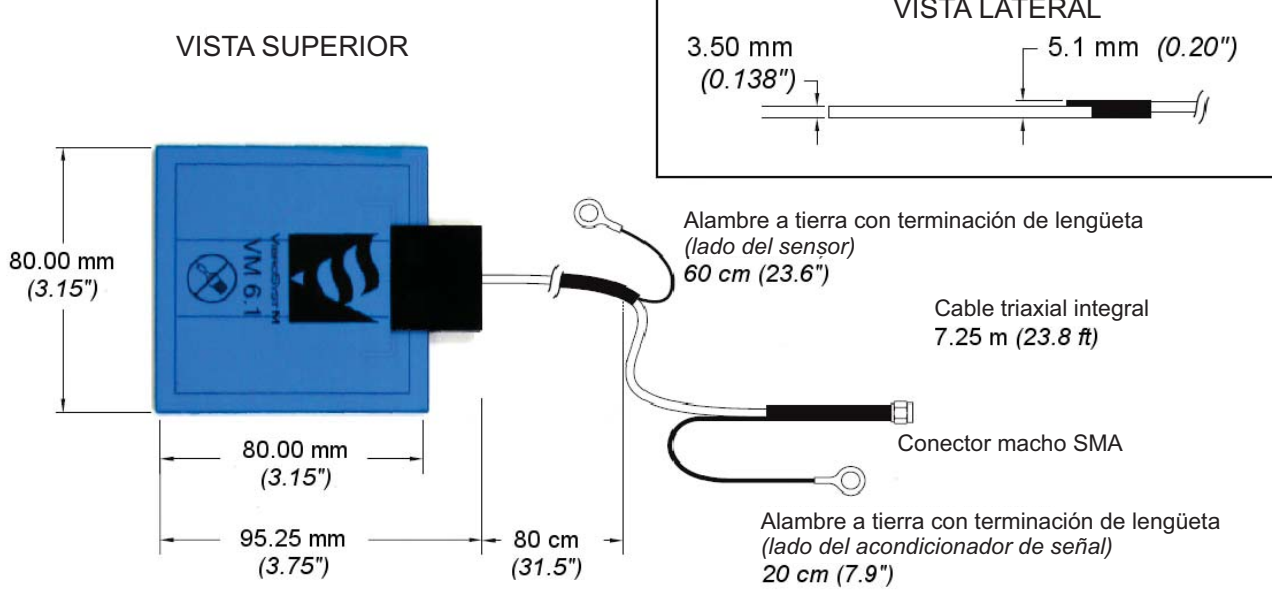
- Temperatura:
  - Operación: 0° a 125°C *[32° a 257°F]*
  - Almacenaje: 0° a 125°C *[32° a 257°F]*
- Campo magnético: hasta 2 Tesla (50 o 60 Hz)
- Las películas de polvo y contaminación: por aceite no tienen efecto en el desempeño
- Humedad: hasta 95%, no condensante

Dimensiones

- Dimensiones generales de la sonda
  - Altura: 95,25 mm *[3,75 pulg.]*
  - Ancho: 80,00 mm *[3,15 pulg.]*
  - Grosor: 3,50 mm *[0,138 pulg.]*
  - Diámetro del conector (hex): 7,92 mm *[0,312 pulg.]*

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

DIMENSIONES



Copyright © VibroSystM Inc., 2011

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

3. INSTALACIÓN DE LOS RECEPTÁCULOS DE LAS SERIES LIN-300

Los módulos de señal de acondicionamiento LIN-300 generalmente están protegidos por un receptáculo. El procedimiento de instalación para los diferentes tipos de receptáculos se incluye en las siguientes secciones.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

3.1 Instalación del receptáculo 10x6x3 ABS

3.1.1 Consideraciones preliminares

El receptáculo ABS es un receptáculo de plástico que puede albergar un solo acondicionador de las series LIN-300. Las dimensiones externas son 254 x 152 x 76 mm (10 x 6 x 3 pulg.).

Figura 1: Vista frontal del receptáculo ABS

Todos los cables conectados deben estar protegidos por conductos flexibles protectores y sujetados con conectores impermeabilizados. Prepare las aberturas sobre el receptáculo y coloque los conectores impermeabilizados en su lugar antes de sujetar el receptáculo.

La ubicación elegida para el receptáculo debe respetar las siguientes limitaciones:

- la distancia a los instrumentos conectados debe estar dentro de la longitud mínima de los cables de extensión triaxiales;
- los cables de conexión deben colocarse dentro de los conductos impermeables flexibles de 19 mm *(3/4")* o su equivalente;
- debe existir suficiente espacio alrededor del receptáculo para la instalación de los conectores impermeabilizados y los conductores de protección;
- se necesita el espacio suficiente para abrir la cubierta y tener un fácil acceso a los componentes electrónicos internos.

Figura 2 : Vista interna del receptáculo ABS

Al canalizar los cables dentro del receptáculo para conectarlos al acondicionador, la longitud en exceso del cable puede enrollarse, como se indica, dentro del receptáculo.

⚠ Precaución

Tenga cuidado al manejar el cable. No tuerza el cable y evite formar dobleces pronunciados.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

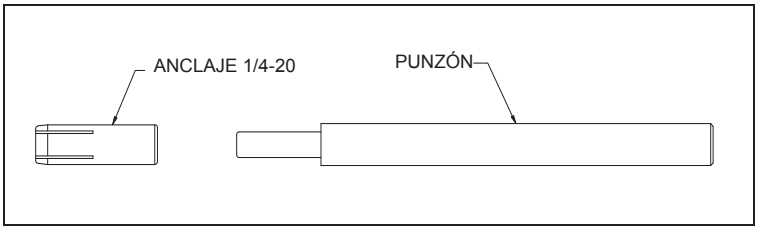
3.1.1.1 Suministros necesarios

- (2) conectores impermeables de conductos flexibles de 3/4”
- (4) arandelas de seguridad con resorte 1/4"
- (4) arandelas planas de 1/4"
- (4) pernos 1/4-20 x 5/8”
- (4) pernos M6 - 1.00 x 16 mm
- (4) anclajes para concreto
- (4) conjuntos de ménsula de montaje
- (4) arandelas planas 10-32
- (4) tornillos para metal 10-32 x 1/2”
- (4) arandelas de seguridad con resorte 10-32

Figura 3 : Kit de instalación para el receptáculo 10x6x3 ABS

3.1.1.2 Herramientas necesarias

- Juego de sierra o punzón para orificio de conducto de 3/4" para los accesorios impermeables
- Perforadora de martillo
- Brocas de barrena para metal: 5 mm *[o 13/64”]*
- Derivaciones: M6 x 1.00 *[o 1/4-20NC]*
- Juego variado de llaves inglesas planas o llaves eléctricas



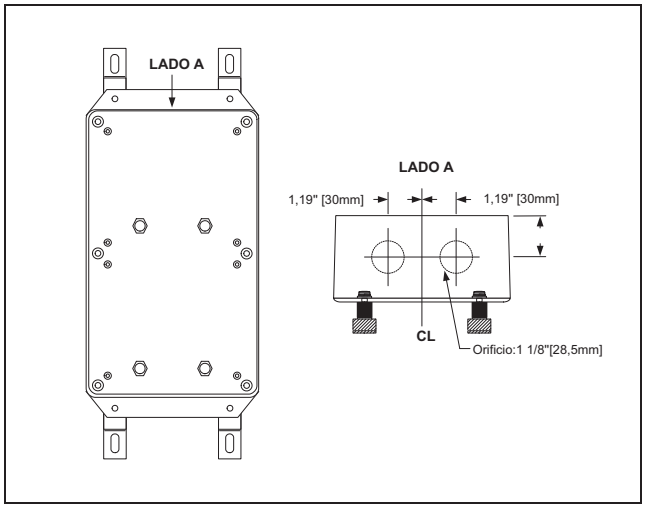
Para instalar en una pared de concreto:

- Brocas de barrena para concreto: 8 mm *[o 5/16”]*
- Martillo y punzón especial para anclajes

Figura 4 : Ancla y punzón especial para anclajes

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

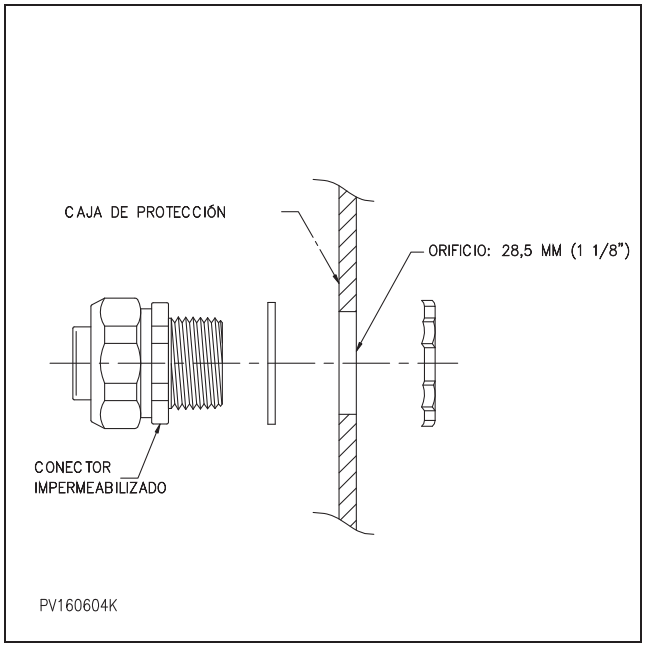
3.1.2 Preparación de los orificios para los conectores impermeabilizados



1. Para evitar daños, quite el acondicionador LIN antes de taladrar el receptáculo. No pierda los montajes de goma contra la vibración que se agregaron a las ménsulas de montaje.

   Antes de decir la ubicación para los orificios, asegúrese de que los conectores impermeabilizados no estén muy cerca del acondicionador LIN una vez instalados y que los cables no queden torcidos.

Figura 5 : Ubicaciones sugeridas para los orificios del conector impermeabilizado



2. Taladre los orificios e instale los conectores impermeabilizados. Consulte la *Figura 6 : "Montaje de los conectores impermeabilizados sobre el receptáculo ABS"*.

Figura 6 : Montaje de los conectores impermeabilizados sobre el receptáculo ABS

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

3.1.3 Sujetando el receptáculo

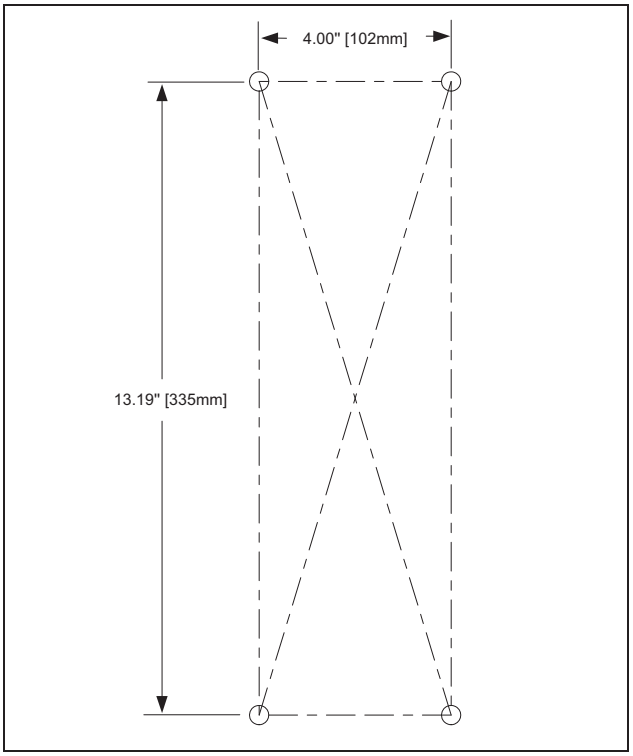


Figura 7 : Ubicación de los orificios de montaje

Escoja la ubicación para el receptáculo.

El receptáculo puede montarse sobre una pared de concreto o, cuando sea posible, directamente sobre la estructura del estator o la carcasa de la máquina.

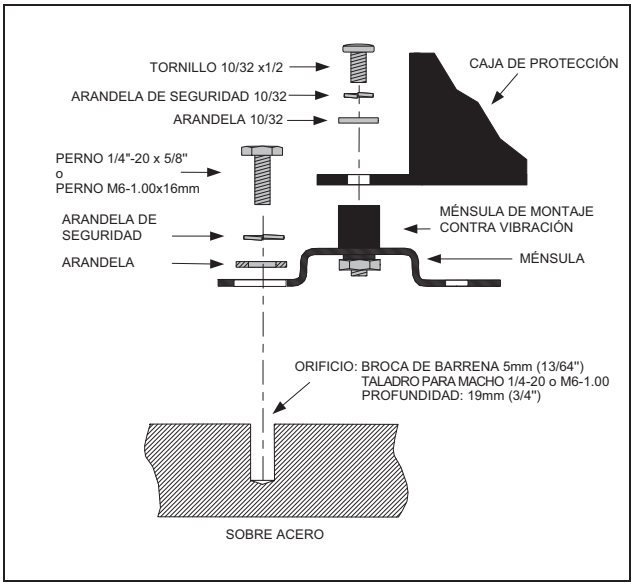


Figura 8 : Sujetando el receptáculo ABS al acero.

Montando un receptáculo ABS sobre el estator o la carcasa de la máquina:

1. Taladre (consulte la *Figura 7 : "Ubicación de los orificios de montaje"*) y enrosque dentro de la estructura (consulte la *Figura 8 : "Sujetando el receptáculo ABS al acero."*).
2. Sujete el receptáculo como se indica.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

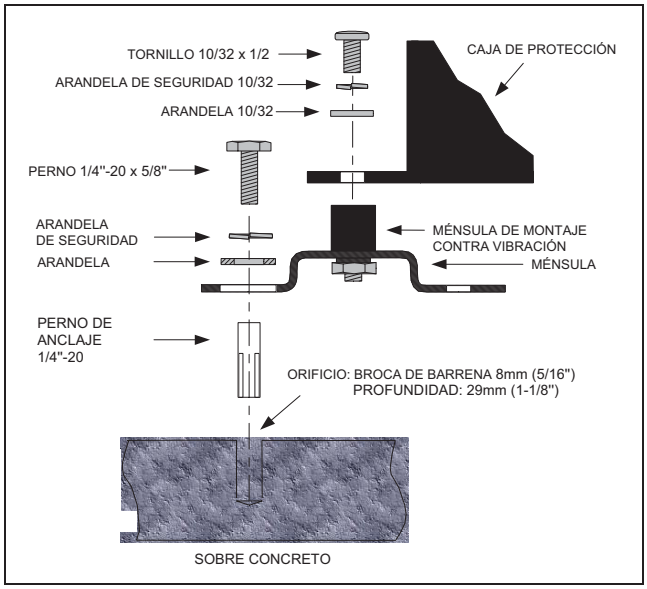


Figura 9 : Sujetando el receptáculo ABS en concreto

Montaje del receptáculo ABS en concreto:

1. Taladre en la pared de concreto de acuerdo a la *Figura 7 : "Ubicación de los orificios de montaje"* e introduzca los anclajes en los orificios.
2. Use el punzón de ancla para fijar permanentemente los anclajes al concreto. Martille los anclajes con el punzón hasta que cada uno no sobresalga de la superficie de concreto.
3. Sujete el receptáculo ABS a los anclajes como se muestra (consulte la *Figura 9 : "Sujetando el receptáculo ABS en concreto"*).

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

3.1.4 Especificaciones generales del receptáculo 10x6x3 ABS

Características físicas

- Dimensiones
  - Altura 25,4 cm *[10 pulg.]*
  - Ancho 15,2 cm *[6 pulg.]*
  - Profundidad 7,6 cm *[3 pulg.]*
- Peso (con hardware) 0,9 kg *[2 lb]*
- Nivel de protección NEMA 1 Uso general
- Color negro
- Material plástico ABS ignífugo

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

3.2 Instalación del receptáculo 10x8x4

3.2.1 Consideraciones preliminares

Figura 10 : Vista frontal del receptáculo 10x8x4

El receptáculo estándar es un gabinete de metal anticorrosivo NEMA 12 (IP54) que protege varios componentes electrónicos. Las dimensiones externas son 254 mm x 203 mm x 102 mm *[10 x 8 x 4 pulg.]*.

Con excepción del alambre a tierra, todos los cables conectados deben estar protegidos, ya sea con un cable blindado o canalizando el cableado dentro de conductos flexibles. El kit de instalación incluye dos conectores impermeabilizados de 3/4" para enrollar en espiral el conducto flexible, y un conector impermeable relevador de tensión para el cable blindado.

Prepare las aberturas sobre el receptáculo y coloque los conectores impermeabilizados en su lugar antes de sujetar el receptáculo a la pared o estructura.

Para evitar el daño a los componentes electrónicos, retire siempre el panel de montaje antes de trabajar sobre un receptáculo.

Figura 11 : Ubicación adecuada para un receptáculo

La ubicación elegida para el receptáculo debe respetar las siguientes limitaciones:

- la distancia a los instrumentos conectados debe estar dentro de la longitud mínima de los cables de extensión triaxiales;
- los cables de conexión deben colocarse dentro de los conductos impermeables flexibles de 19 mm *(3/4")* o su equivalente;
- debe existir suficiente espacio alrededor del receptáculo para la instalación de los conectores impermeabilizados y los conductores de protección;
- se necesita el espacio suficiente para abrir totalmente la puerta y tener un fácil acceso a los componentes electrónicos internos.

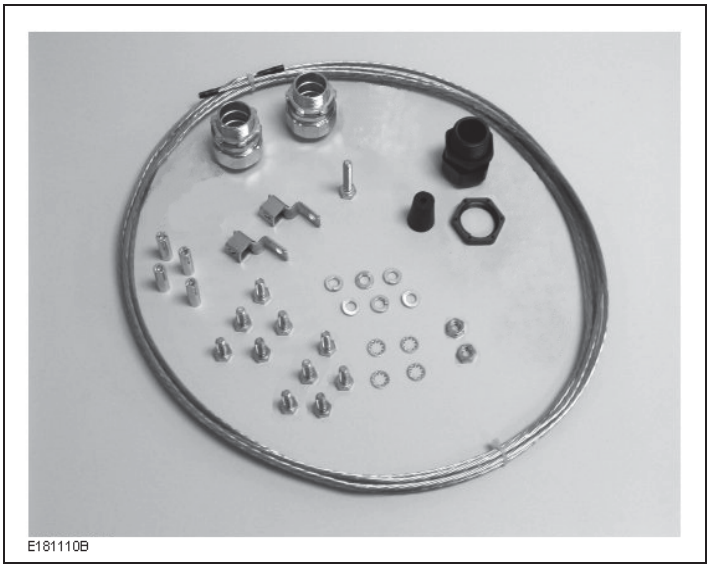
Advertencia – Peligro **Precaución**

El receptáculo debe estar conectado a tierra de acuerdo con todos los códigos y ordenanzas locales para asegurar la seguridad del personal y la protección del equipo.

La longitud del cable a tierra debe ser la más corta posible.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

3.2.1.1 Suministros necesarios

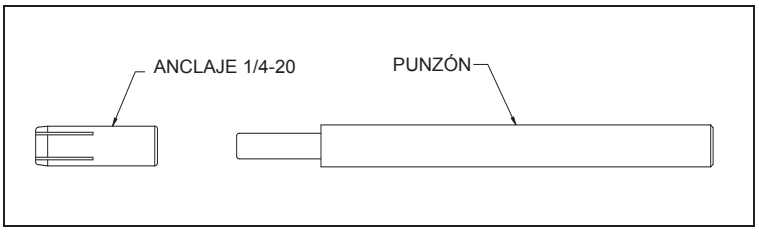


- (2) conectores impermeables de conductos flexibles de 3/4”
- (2) tuercas hexagonales para tornillos para metal 1/4-20
- (6) arandelas de seguridad con resorte 1/4"
- (4) arandelas de seguridad dentadas 1/4"
- (5) pernos 1/4-20 x 5/8”
- (1) perno 1/4-20 x 1-1/4”
- (5) pernos M6 - 1.00 x 16 mm
- (4) anclajes para concreto para pernos 1/4-20NC
- (2) lengüetas de cobre
- (1) alambre de cobre pelado AWG 8, longitud (5m)
- (1) conector impermeable relevador de tensión
- (1) tuercas de nylon 3/4"
- (1) adaptadores de goma para los conectores impermeables relevadores de tensión

Figura 12 : Kit de instalación para el receptáculo 10X8X4

3.2.1.2 Herramientas necesarias

- Juego de sierra o punzón para orificio de conducto de 3/4" para los accesorios impermeables
- Perforadora de martillo
- Brocas de barrena para metal: 5mm *[o 13/64”]*, y 8mm *[o 5/16”]*
- Derivaciones: M6 x 1.00 *[o 1/4-20NC]*
- Juego variado de llaves inglesas planas o llaves eléctricas



Para instalar en una pared de concreto:

- Brocas de barrena para concreto: 8 mm *[o 5/16”]*
- Martillo y punzón especial para anclajes

Figura 13 : Ancla y punzón especial para anclajes

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

3.2.2 Preparar los orificios para los conectores impermeabilizados y la conexión a tierra.

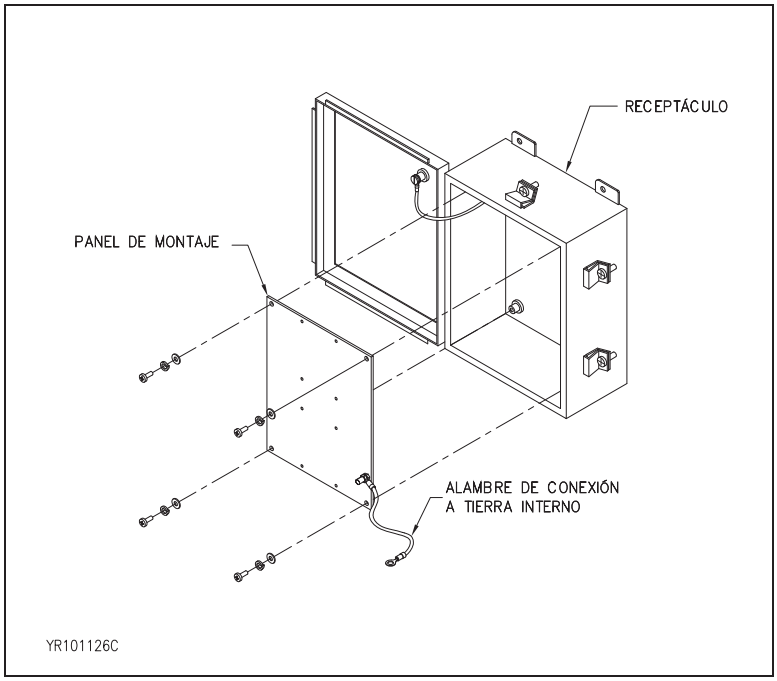


Figura 14 : Quitando el panel de montaje.

1. Como precaución antes de taladrar el receptáculo, retire el panel de montaje para evitar la infiltración de partículas de metal.

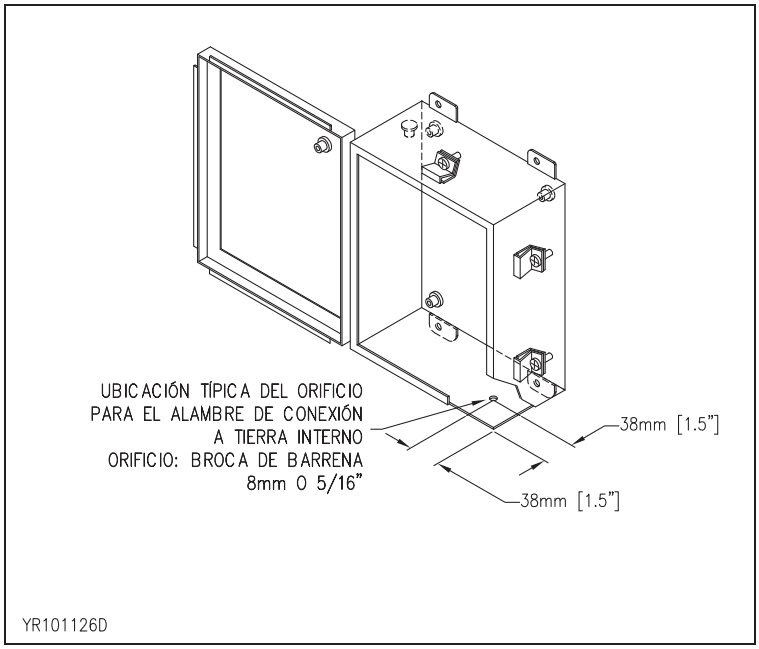
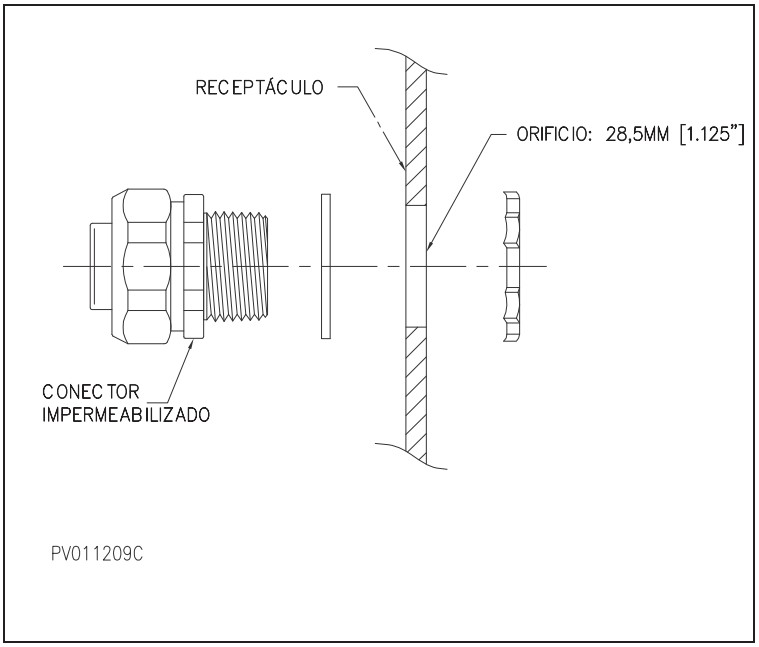


Figura 15 : Ubicación típica para el orificio del alambre a tierra

2. Taladre un orificio a tierra en la esquina del receptáculo, como se muestra en la *Figura 15 : "Ubicación típica para el orificio del alambre a tierra"*.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011



3. Después de visualizar el enrutamiento de todos los cables, taladre orificios para los conectores impermeabilizados.

   Para determinar la ubicación de los orificios, tenga en cuenta los componentes sobre el panel de montaje. Asegúrese de que los componentes no estén en el lugar en donde van los conectores una vez que se vuelva a introducir el panel de montaje.

   Consulte la *Figura 16 : "Montaje de los conectores impermeabilizados para el conducto de protección flexible."* si usa el conducto impermeabilizado de 3/4", o la *Figura 17 : "Montando los conectores impermeables relevadores de tensión para el cable blindado"* si no se usa un conductor impermeabilizado.

4. Instale los conectores.
5. Vuelva a introducir el panel de montaje.

Figura 16 : Montaje de los conectores impermeabilizados para el conducto de protección flexible.

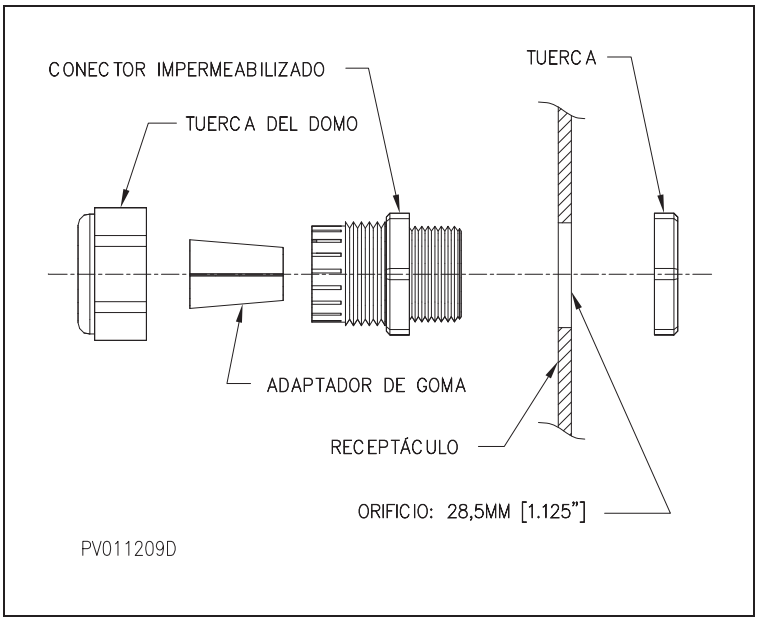


Figura 17 : Montando los conectores impermeables relevadores de tensión para el cable blindado

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

3.2.3 Sujetando el receptáculo

El receptáculo puede montarse sobre una pared de concreto o, cuando sea posible, directamente sobre la estructura del estator o la carcasa de la máquina.

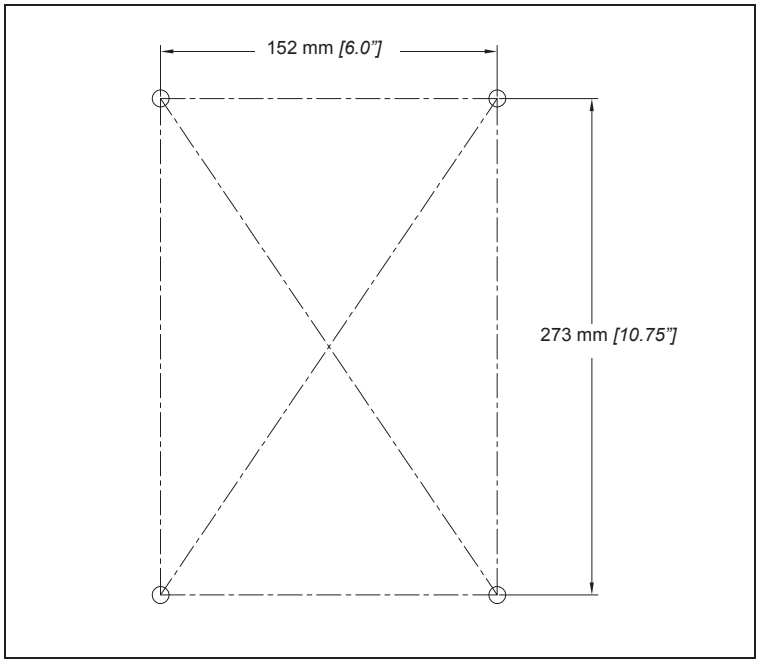


Figura 18 : Ubicación de los orificios de montaje

Marque la ubicación de los orificios de montaje de acuerdo a la *Figura 18 : "Ubicación de los orificios de montaje"*.

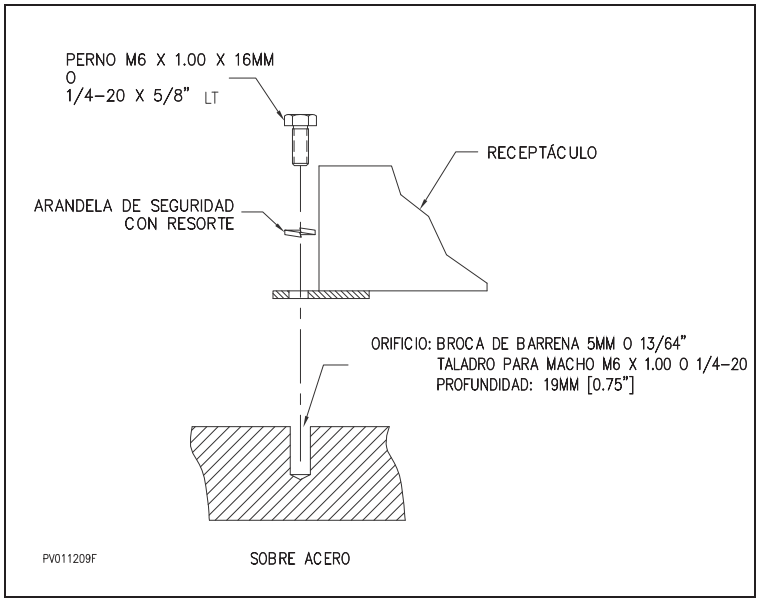


Figura 19 : Sujetando el receptáculo al acero.

Montaje del receptáculo sobre una estructura metálica:

1. Taladre y enrosque dentro de la estructura de acuerdo a la *Figura 19 : "Sujetando el receptáculo al acero."*.
2. Sujete el receptáculo.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

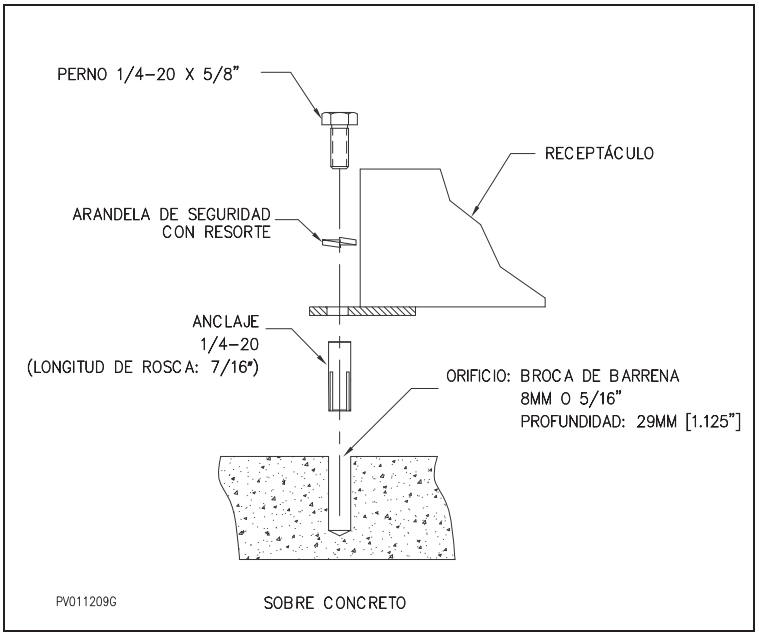


Figura 20 : Sujetando el receptáculo en concreto

Montaje del receptáculo en concreto:

1. Taladre en la pared de concreto de acuerdo a la *Figura 20 : "Sujetando el receptáculo en concreto"* e introduzca los anclajes en los orificios.
2. Use el punzón de ancla para fijar permanentemente los anclajes al concreto. Martille los anclajes con el punzón hasta que cada uno no sobresalga de la superficie de concreto.
3. Sujete el receptáculo a los anclajes.

3.2.4 Conexión a tierra del receptáculo

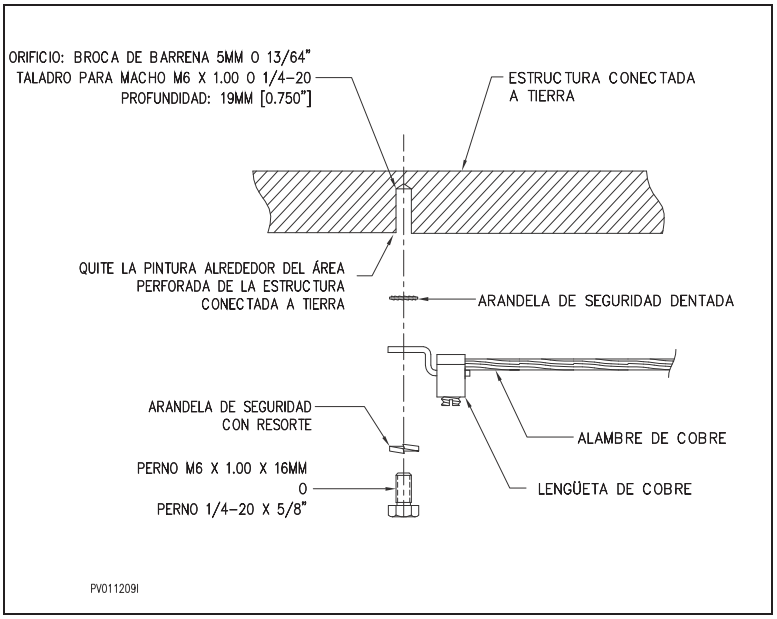


Figura 21 : Sujetando el alambre de conexión a tierra a la estructura de tierra.

La conexión a tierra es esencial para la protección contra voltaje peligroso al igual que para la integridad de operación del sistema. Para lograr la mejor conexión a tierra, busque la ruta más corta posible entre el receptáculo y la estructura a tierra.

1. Taladre un orificio en una estructura a tierra. Hágalo lo más cerca posible a un orificio de 8mm *(5/16")* en el fondo del receptáculo.
2. Sujete el alambre de cobre a la estructura de acuerdo a la *Figura 21 : "Sujetando el alambre de conexión a tierra a la estructura de tierra."*.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

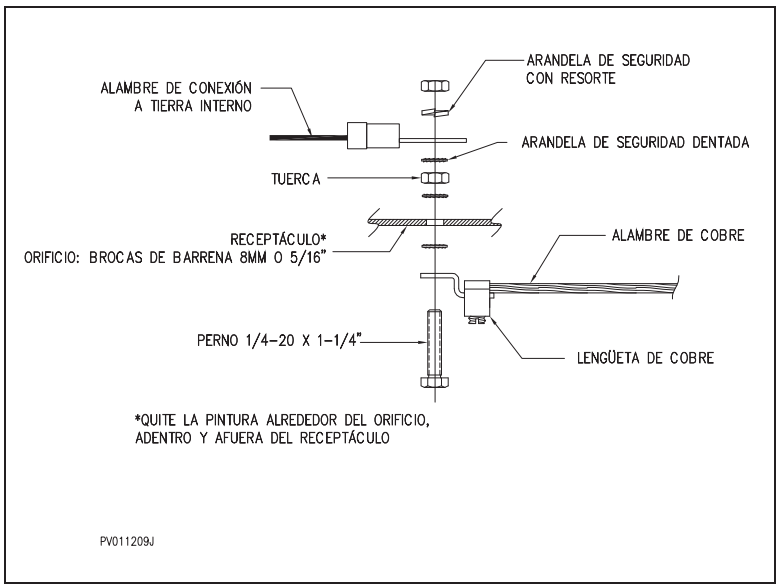


Figura 22 : Sujetando los alambres de conexión a tierra al receptáculo

3. Corte el alambre de cobre y sujételo a la parte exterior del receptáculo como se muestra en la *Figura 22 : "Sujetando los alambres de conexión a tierra al receptáculo"*.

3.2.5 Especificaciones generales del receptáculo 10x8x4

Características físicas

- Dimensiones
  - Altura 25,4 cm *[10 pulg.]*
  - Ancho 20,32 cm *[8 pulg.]*
  - Profundidad 10,16 cm *[4 pulg.]*
- Peso (sin panel) 4,1 kg *[9 lb]*
- Nivel de protección NEMA 12 (IP54)
- Color gris ASA 61
- Material Acero

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

3.3 Instalación del receptáculo 14x12x8

3.3.1 Consideraciones preliminares

Figura 23 : Vista frontal del receptáculo 114x12x8

El receptáculo estándar 14x15x8 es un gabinete de metal anticorrosivo NEMA 12 (IP54) que protege varios componentes electrónicos. Las dimensiones externas son 356 x 305 x 203 mm *[14 x 12 x 8 pulg.]*.

Con excepción del alambre a tierra, todos los cables conectados deben estar protegidos, ya sea con un cable blindado o canalizando el cableado dentro de conductos flexibles. El kit de instalación incluye dos conectores impermeabilizados de 3/4" para enrollar en espiral el conducto flexible, y un conector impermeable relevador de tensión para el cable blindado.

Prepare las aberturas sobre el receptáculo y coloque los conectores impermeabilizados en su lugar antes de sujetar el receptáculo a la pared o estructura.

Para evitar el daño a los componentes electrónicos, retire siempre el panel de montaje antes de trabajar sobre un receptáculo.

Figura 24 : Ubicación adecuada para un receptáculo

La ubicación elegida para el receptáculo debe respetar las siguientes limitaciones:

- la distancia a los instrumentos conectados debe estar dentro de la longitud mínima de los cables de extensión triaxiales;
- los cables de conexión deben colocarse dentro de los conductos impermeables flexibles de 19 mm *(3/4")* o su equivalente;
- debe existir suficiente espacio alrededor del receptáculo para la instalación de los conectores impermeabilizados y los conductores de protección;
- se necesita el espacio suficiente para abrir totalmente la puerta y tener un fácil acceso a los componentes electrónicos internos.

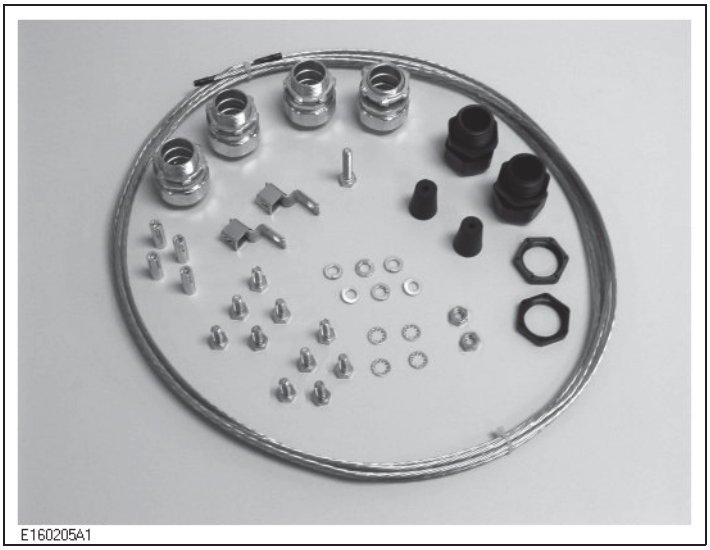
Advertencia – Peligro **Precaución**

El receptáculo debe estar conectado a tierra de acuerdo con todos los códigos y ordenanzas locales para asegurar la seguridad del personal y la protección del equipo.

La longitud del cable a tierra debe ser la más corta posible.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

3.3.1.1 Suministros necesarios

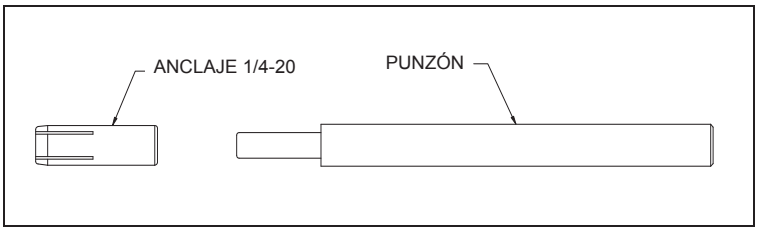


- (4) conectores impermeables de conductos flexibles de 3/4”
- (2) tuercas hexagonales para tornillos para metal 1/4-20
- (6) arandelas de seguridad con resorte 1/4"
- (4) arandelas de seguridad dentadas 1/4"
- (5) pernos 1/4-20 x 5/8”
- (1) perno 1/4-20 x 1-1/4”
- (5) pernos M6 - 1.00 x 16mm
- (4) anclajes para concreto para pernos 1/4-20NC
- (2) lengüetas de cobre
- (1) alambre de cobre pelado AWG 8, longitud (5m)
- (2) conectores impermeables relevadores de tensión
- (2) tuercas de nylon 3/4"
- (2) adaptadores de goma para los conectores impermeables relevadores de tensión

Figura 25 : Kit de instalación para el receptáculo 14X12X8

3.3.1.2 Herramientas necesarias

- Juego de sierra o punzón para orificio de conducto de 3/4" para los accesorios impermeables
- Perforadora de martillo
- Brocas de barrena para metal: 5 mm *[o 13/64”]*, y 8 mm *[o 5/16”]*
- Derivaciones: M6 x 1.00 *[o 1/4-20NC]*
- Juego variado de llaves inglesas planas o llaves eléctricas



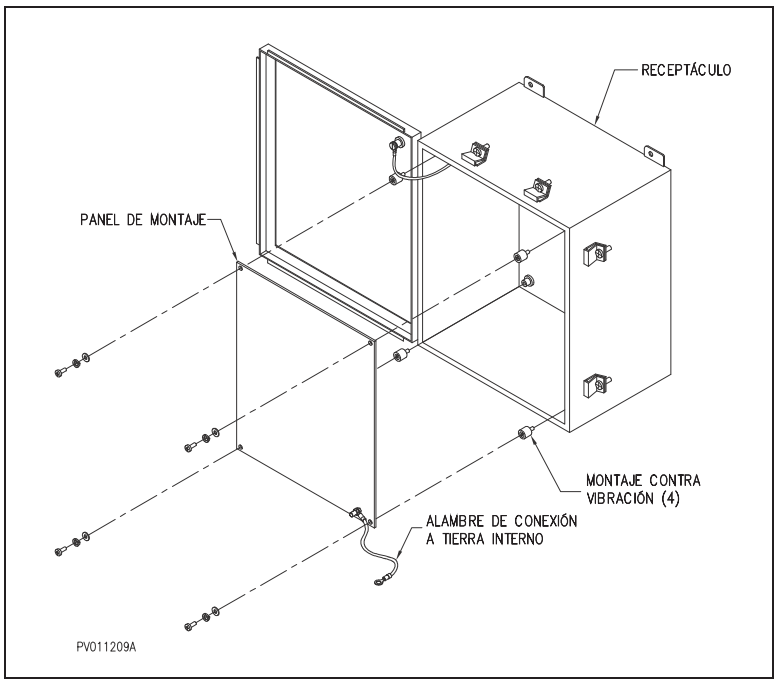
Para instalar en una pared de concreto:

- Brocas de barrena para concreto: 8mm *[o 5/16”]*
- Martillo y punzón especial para anclajes

Figura 26 : Ancla y punzón especial para anclajes

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

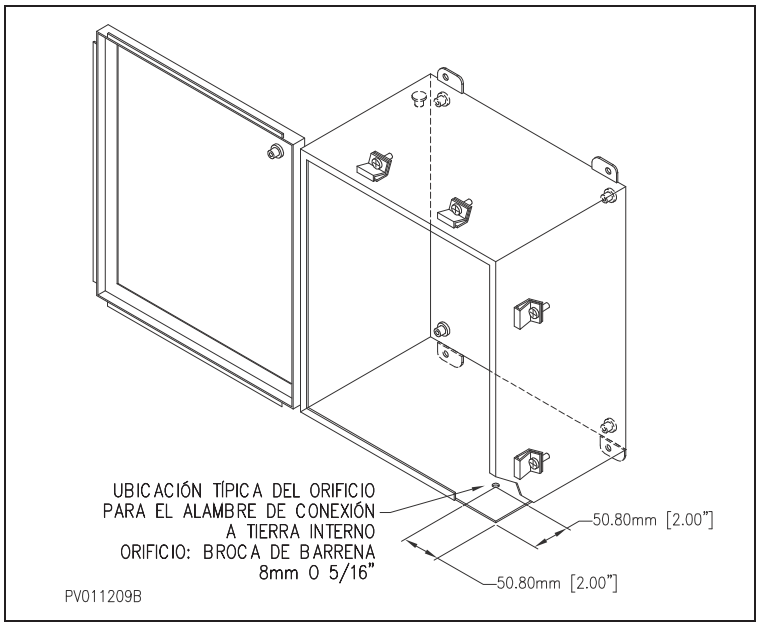
3.3.2 Preparar los orificios para los conectores impermeabilizados y la conexión a tierra.



1. Como precaución antes de taladrar el receptáculo, retire el panel de montaje para evitar la infiltración de partículas de metal.

   Los montajes de goma contra la vibración deben mantenerse en un lugar seguro, ya que son parte importante del conjunto del panel de montaje.

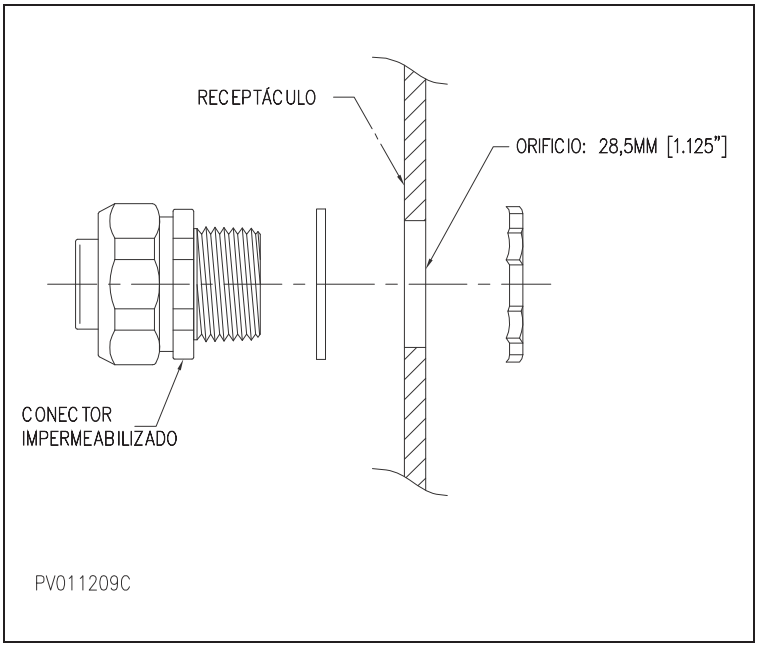
Figura 27 : Quitando el panel de montaje y los montajes anti vibración


UBICACIÓN TÍPICA DEL ORIFICIO PARA EL ALAMBRE DE CONEXIÓN A TIERRA INTERNO
ORIFICIO: BROCA DE BARRENA 8mm O 5/16"
50.80mm [2.00"]
50.80mm [2.00"]
PV011209B

2. Taladre un orificio a tierra en la esquina del receptáculo, como se muestra en la *Figura 28 : "Ubicación típica para el orificio del alambre a tierra"*.

Figura 28 : Ubicación típica para el orificio del alambre a tierra

Copyright © VibroSystM Inc., 2011



3. Después de visualizar el enrutamiento de todos los cables, taladre orificios para los conectores impermeabilizados.

   Para determinar la ubicación de los orificios, tenga en cuenta los componentes sobre el panel de montaje. Asegúrese de que los componentes no estén en el lugar en donde van los conectores una vez que se vuelva a introducir el panel de montaje.

   Consulte la *Figura 29 : "Montaje de los conectores impermeabilizados para el conducto de protección flexible."* si usa el conducto impermeabilizado de 3/4", o la *Figura 30 : "Montando los conectores impermeables relevadores de tensión para el cable blindado"* si no se usa un conductor impermeabilizado.
4. Instale los conectores.
5. Vuelva a introducir el panel de montaje.

Figura 29 : Montaje de los conectores impermeabilizados para el conducto de protección flexible.

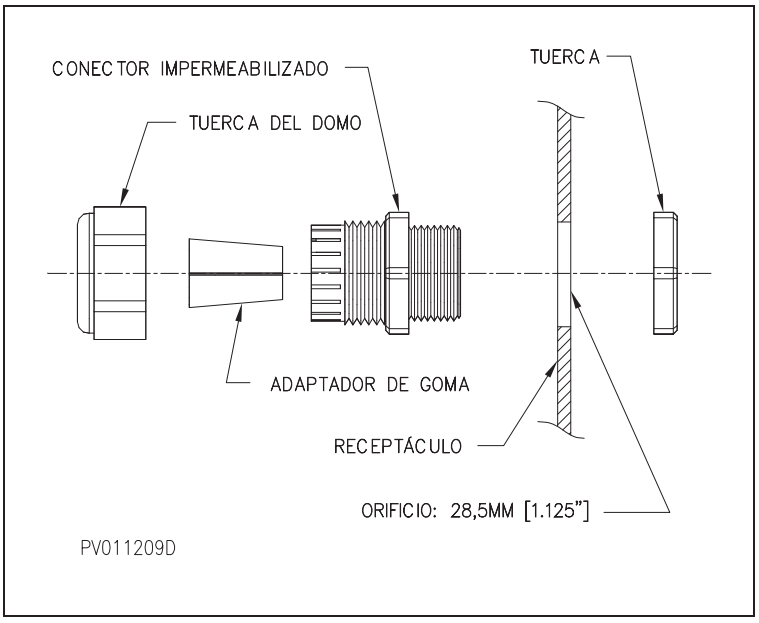


Figura 30 : Montando los conectores impermeables relevadores de tensión para el cable blindado

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

3.3.3 Sujetando el receptáculo

El receptáculo puede montarse sobre una pared de concreto o, cuando sea posible, directamente sobre la estructura del estator o la carcasa de la máquina.

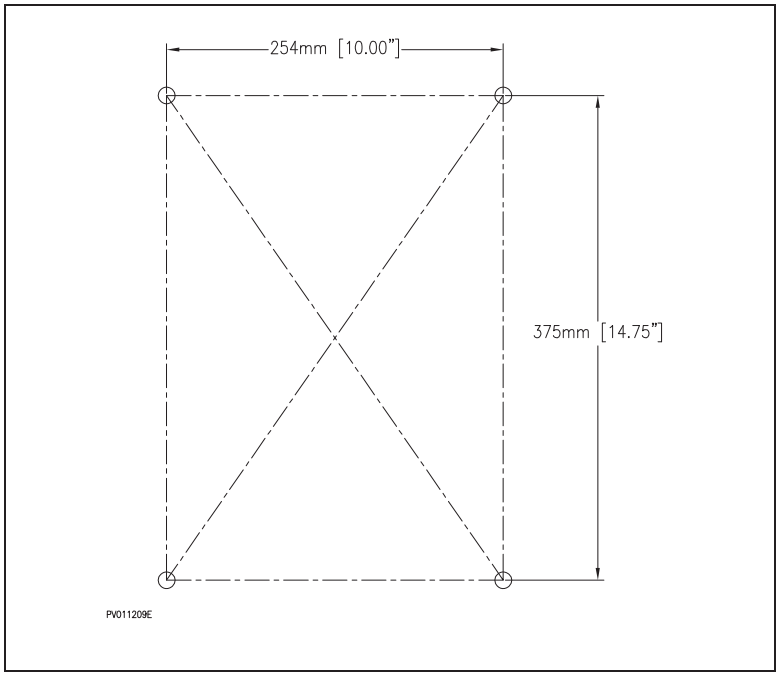


Figura 31 : Ubicación de los orificios de montaje

Marque la ubicación de los orificios de montaje de acuerdo a la *Figura 31 : "Ubicación de los orificios de montaje"*.

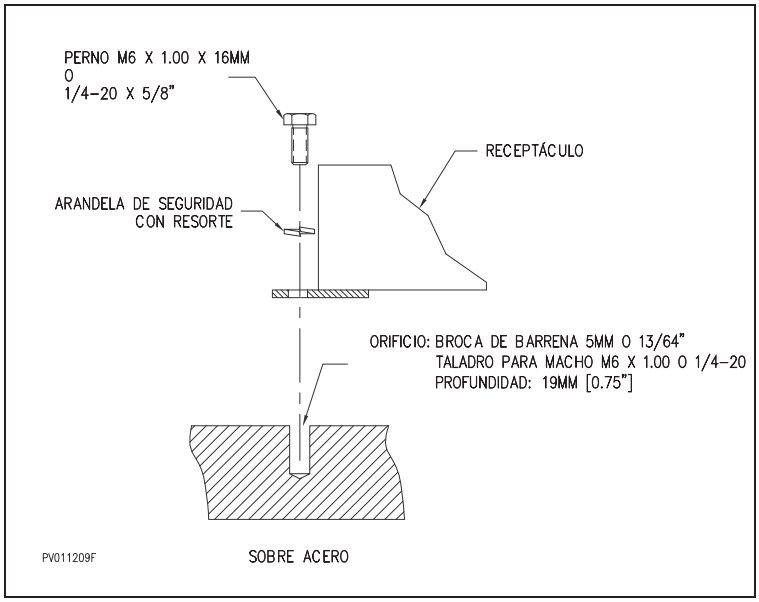


Figura 32 : Sujetando el receptáculo al acero.

Montaje del receptáculo sobre una estructura metálica:

1. Taladre y enrosque dentro de la estructura de acuerdo a la *Figura 32 : "Sujetando el receptáculo al acero."*.
2. Sujete el receptáculo.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

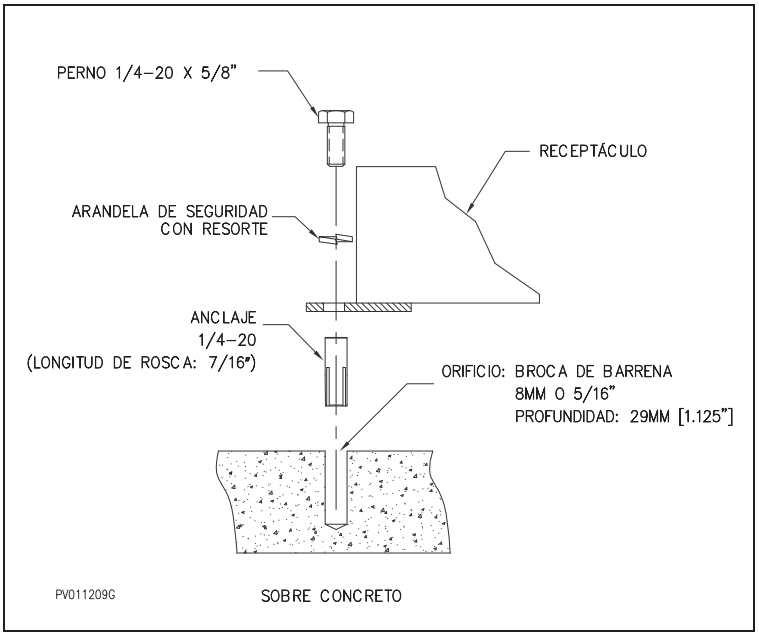


Figura 33 : Sujetando el receptáculo en concreto

Montaje del receptáculo en concreto:

1. Taladre en la pared de concreto de acuerdo a la *Figura 33 : "Sujetando el receptáculo en concreto"* e introduzca los anclajes en los orificios.
2. Use el punzón de ancla para fijar permanentemente los anclajes al concreto. Martille los anclajes con el punzón hasta que cada uno no sobresalga de la superficie de concreto.
3. Sujete el receptáculo a los anclajes.

3.3.4 Conexión a tierra del receptáculo

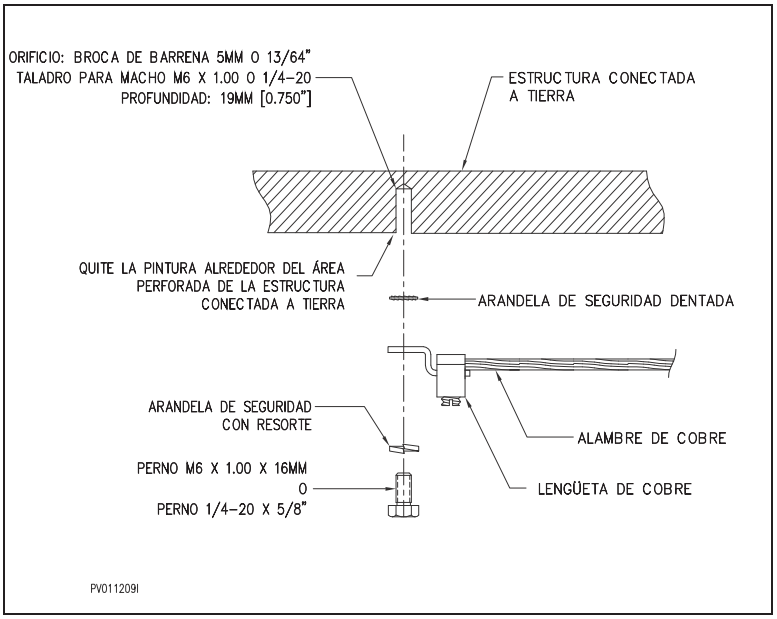
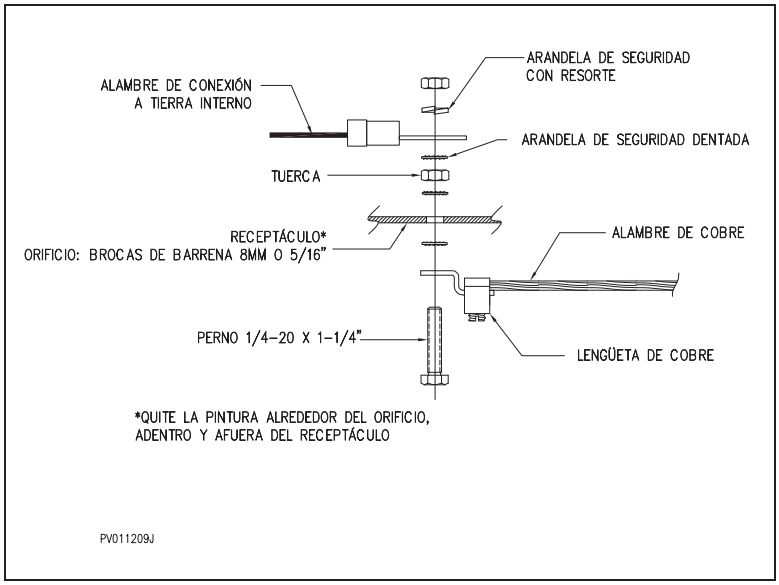


Figura 34 : Sujetando el alambre de conexión a tierra a la estructura de tierra.

La conexión a tierra es esencial para la protección contra voltaje peligroso al igual que para la integridad de operación del sistema. Para lograr la mejor conexión a tierra, busque la ruta más corta posible entre el receptáculo y la estructura a tierra.

1. Taladre un orificio en una estructura a tierra. Hágalo lo más cerca posible a un orificio de 8 mm *(5/16")* en el fondo del receptáculo.
2. Sujete el alambre de cobre a la estructura de acuerdo a la *Figura 34 : "Sujetando el alambre de conexión a tierra a la estructura de tierra."*.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011



3. Corte el alambre de cobre y sujételo a la parte exterior del receptáculo como se muestra en la *Figura 35 : "Sujetando los alambres de conexión a tierra al receptáculo"*.

Figura 35 : Sujetando los alambres de conexión a tierra al receptáculo

3.3.5 Especificaciones generales del receptáculo 14x12x8

Características físicas

• Dimensiones		
- Altura	35,56 cm	*[14 pulg.]*
- Ancho	30,48 cm	*[12 pulg.]*
- Profundidad	20,32 cm	*[8 pulg.]*
• Peso (sin panel)	9 kg	*[20 lb]*
• Nivel de protección	NEMA 12 (IP54)	
• Color	gris ASA 61	
• Material	Acero	

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

4. INSTALACIÓN DE LOS MÓDULOS DE ACONDICIONAMIENTO DE SEÑAL DE LAS SERIES LIN-300

4.1 Consideraciones preliminares

- Los módulos de acondicionamiento de señal de las series LIN-300, al recibir un suministro de 24V_{CD} y emparejarse con sensores correspondientes, entregan una señal de salida bruta linealizada de 4 a 20 mA que representa una distancia. Esta señal se puede usar por sistemas AGMS y ZOOM, monitores programables ZPU-5000, PCU-5000, PCU-100, o instrumentación de terceras partes.
- El sensor correspondiente se conecta a través de un cable de extensión triaxial con un enchufe hembra SMA y un tornillo a tierra. Dependiendo del modelo de la cadena de medición, el cable triaxial puede ser un cable de extensión separado o uno integral al sensor. Un cable para la entrada de potencia y la salida de señal se conecta a un enchufe M12.

Figura 36 : Modulo de acondicionamiento de señal de la series LIN-300

- Los módulos de acondicionamiento de señal de las series LIN-300 generalmente se instalan en un receptáculo montado en la pared.
- Se requiere una entrada de potencia de +24 V_{CD} para encender los módulos de acondicionamiento de señal de las series LIN-300.
- El cable de entrada de potencia y salida de señal pueden armarse en el lugar, usando un cable blindado de 4 conductores y un conector M12, o puede usar un conjunto de cable moldeado sencillo estándar con terminación M12. El cable estándar que ofrece VibroSystM para la entrada de potencia y salida de señal cuenta con un conector hembra M12 moldeado en un extremo, y está disponible en varias longitudes estándar, y tiene una clasificación de máxima temperatura de operación de 80°C (176°F). Debido a que el cable no está calibrado puede cortarlo si es necesario.
- La instalación del receptáculo, los conductos de protección, y los cables de extensión triaxial debe completarse antes de proceder con la instalación del cable de entrada de potencia y salida de señal, y la conexión de los módulos de acondicionamiento de señal de las series LIN-300.
- Debe instalar un conducto de protección entre el receptáculo y la ubicación de la fuente de energía y la instrumentación de recepción de datos. Este conducto, unido con conectores impermeabilizados y soportado por abrazaderas de conducto, protegerá el cable de entrada de potencia y salida de señal.
- La longitud del cable de entrada de potencia y salida de señal, desde el acondicionador de señal de las series LIN-300 hasta el instrumento, no debe exceder de 300 m (1000 pies).
- Permita suficiente espacio alrededor de los receptáculos que albergan los módulos de acondicionamiento de señal de las series LIN-300 para la verificación y el mantenimiento de los componentes incluidos.
- El modulo de acondicionamiento de señal de las series LIN-300 (y el suministro de energía, si está presente) deben mantenerse alejados de fuentes conductoras de electricidad, polvo, aceite, agua o humedad.
- El cableado debe mantenerse alejado de fuentes de ruido eléctrico, líneas de energía, y dispositivos de iluminación fosforescente. Mantenga el cable de la señal separado de los cables de potencia.

Una conexión que no se ha apretado correctamente o que se ha aflojado puede ocasionar lecturas erráticas. Para asegurar la operación correcta del sistema, todas las conexiones deben estar apretadas correctamente.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

4.1.1 Suministros necesarios

Cuando se usa un receptáculo sin el suministro de energía opcional, se necesita un conjunto de un cable de entrada de potencia y salida de señal que termine con un conector M12. Este cable puede ser:

a) un conjunto de cable moldeado sencillo estándar con terminación M12 , o

b) un cable de entrada de potencia y salida de señal armado en campo de un kit que incluya lo siguiente:

- cable de extensión 4 conductores *[Belden® #9940]*
- conector M12

Cuando usa un receptáculo con un suministro de energía opcional, el enchufe M12 de la entrada de potencia y la salida de señal del modulo de acondicionamiento de señal de las series LIN-300 ya viene pre-alambrado para los bloques de terminal. Solamente se necesita la longitud de un cable de extensión de 4-conductores para conectar los bloques de terminal al suministro de energía y a la instrumentación de recepción. Este cable se puede ordenar como:

- cable de extensión 4 conductores *[Belden® #9940]*

4.1.2 Herramientas necesarias

- cinta guía (para jalar el cable de entrada de potencia y salida de señal dentro de conducto de protección)
- pelacables
- varios desarmadores planos miniatura

4.2 Instalación paso por paso

4.2.1 Conexión del cable de extensión triaxial SMA desde el sensor

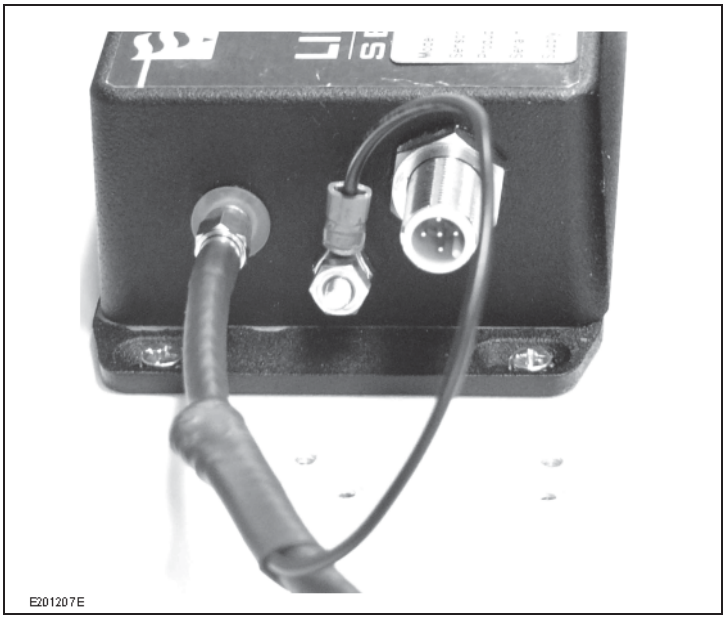


Figura 37 : Cable de extensión triaxial conectado al modulo de las series LIN-300.

1. Introduzca el conector macho SMA y engránelo al girar en el sentido de las manecillas del reloj.

> **Torsión recomendada para la conexión SMA: 1,7 Nm *[15 pulg-lb]***

2. Introduzca la arandela de seguridad dentada, la lengüeta redonda, la arandela de seguridad de resorte y la tuerca sobre el perno de conexión a tierra. Atornille la tuerca firmemente para asegurar la conexión a tierra.

> - **Torsión recomendada para la conexión a tierra: 2,8 Nm *[25 pulg-lb]***
> - **La lengüeta a tierra no debe estar en contacto con ningún conector SMA o conector M12.**

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

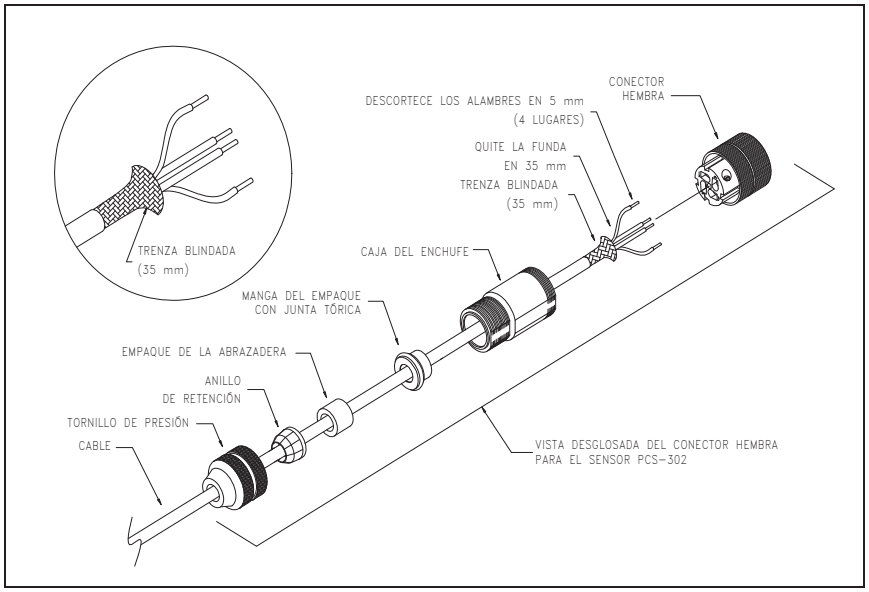
4.2.2 Conexión de módulos de acondicionamiento de señal de las series LIN-300 alimentados por una fuente externa de energía.

Se cuenta con un cable estándar de entrada de potencia y salida de señal con un conector hembra M12 recto y moldeado. También puede armar un cable de entrada de potencia y salida de señala partir de un conector M12 y un cable con 4 conductores.

4.2.2.1 Montaje en campo de un conector M12 a un cable con 4 conductores

⚠ Precaución

Para evitar daño al equipo cuando ya terminó la conexión en el otro extremo del cable de 4 conductores, asegúrese de que la fuente de suministro de energía esté apagada antes de proceder.


CONECTOR HEMBRA
DESCORTECE LOS ALAMBRES EN 5 mm (4 LUGARES)
QUITE LA FUNDA EN 35 mm
TRENZA BLINDADA (35 mm)
TRENZA BLINDADA (35 mm)
CAJA DEL ENCHUFE
MANGA DEL EMPAQUE CON JUNTA TÓRICA
EMPAQUE DE LA ABRAZADERA
ANILLO DE RETENCIÓN
TORNILLO DE PRESIÓN
CABLE
VISTA DESGLOSADA DEL CONECTOR HEMBRA PARA EL SENSOR PCS-302

1. Deslice las diferentes partes sobre el cable: tornillo de presión, anillo de retención, empaque de la abrazadera, manga de empaque con junta tórica, y caja del enchufe.
2. Quite 35 mm de la cubierta externa del cable.
3. Empuje la trenza blindada hacia atrás.
4. Quite el aluminio y la rosca de nylon (que están debajo de la trenza blindada).
5. Quite 5 mm del asilamiento del cable. Instale los alambres al conector hembra de la tabla de sujeción, júntelos y sujete todos los componentes.

Figura 38 : Ensamblado del conector M12

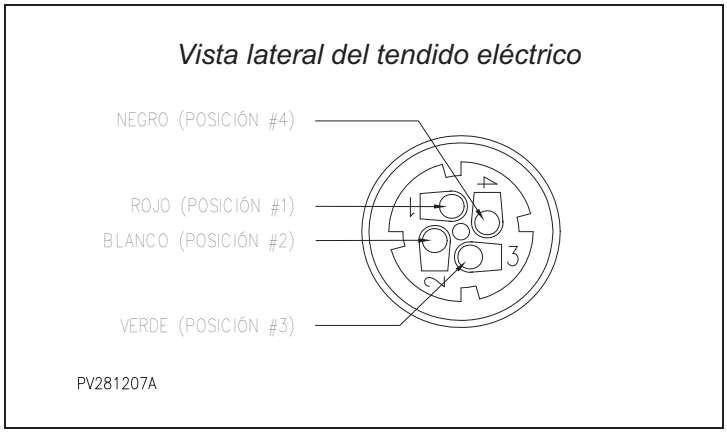


Figura 39 : Conector hembra M12 - asignación de cableado

Las conexiones para el conector M12 usando el cable Belden® #9940 se muestran en la *Figura 39 : "Conector hembra M12 - asignación de cableado"*.

La correspondencia con el cable moldeado sencillo estándar con terminación M12 se muestra en la *Tabla 4: "Conexión del cable de entrada de potencia y salida de señal"*.

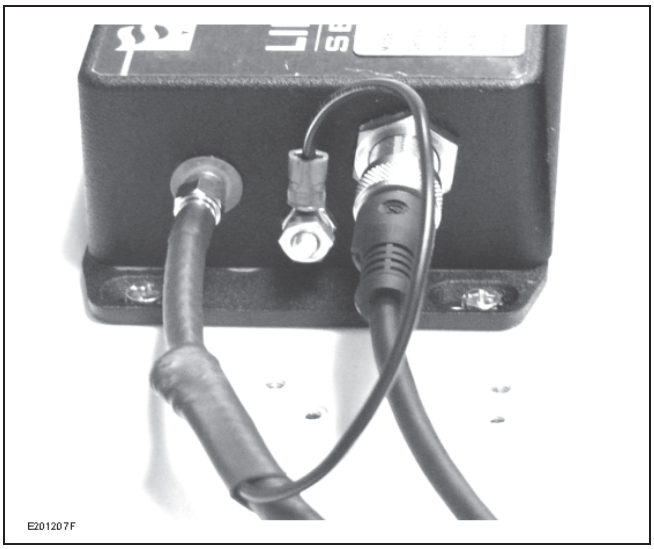
Copyright © VibroSystM Inc., 2011

Tabla 4: Conexión del cable de entrada de potencia y salida de señal

No. de clavija	cable moldeado M12 estándar	Cable #9940 Belden®* para armado en campo	Designación
1	Café	Rojo	Suministro de energía +24 VCD
2	Blanco	Blanco	Salida de señal (I_{FUERA})
3	Azul	Verde	Común (GND)
4	Negro	Negro	-

Nota: El cable Belden® #9940 puede remplazarse con cualquier cable con características similares (4 conductores / blindaje general / tamaño de conductor: AWG 22)*

4.2.2.2 Conexión del cable de entrada de potencia y salida de señal



1. Introduzca el conector M12 y engránelo al girar en el sentido de las manecillas del reloj hasta que se asiente completamente.

- **La conexión M12 debe hacerse lo más apretada posible sin herramienta (apretar con los dedos).**
- **La lengüeta a tierra no debe estar en contacto con ningún conector SMA o conector M12.**

Figura 40 : Cable de potencia y salida de señal (derecha) conectado al módulo de las series LIN-300

En algunos modelos de cables moldeados, el conector M12 está equipado con un trinquete interno que evita que se afloje involuntariamente de la tuerca de compresión. Los conectores M12 que cuentan con esta opción producen un sonido al girar la tuerca de compresión.

Cuando se cuenta con el dispositivo mecánico de trinquete, asegúrese de que la tuerca de acoplamiento esté bien apretada y que el conector se haya sentado correctamente. Una conexión apretada firmemente con los dedos es suficiente para evitar que se afloje.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

4.2.3 Conexión de módulos de acondicionamiento de señal de las series LIN-300 en un receptáculo con suministro de energía opcional.

- Puede instalarse un suministro de energía miniatura opcional dentro del receptáculo.
- Cuando se ordena con este tipo de suministro de energía, los módulos de acondicionamiento de señal de las series LIN-300 y el suministro de energía vienen pre-alambrados a bloques de terminal, a donde posteriormente se tendrán que conectar dos cables:
  - el cable de entrada de potencia a las terminales **de entrada de energía CA/CD**
  - el cable de salida de señal a las terminales **Salida1** y **Salida2**
- Entrada de potencia para un suministro de energía miniatura:

  Voltaje de entrada de CA:
  $85V_{CA}$ - $264V_{CA}$,
  (50 Hz - 60 Hz)

  Rango de entrada de CD:
  $90V_{CD}$ - $350V_{CD}$

Figura 41 : Módulos de acondicionamiento de señal de las series LIN-300 dentro de un receptáculo con suministro de energía opcional.

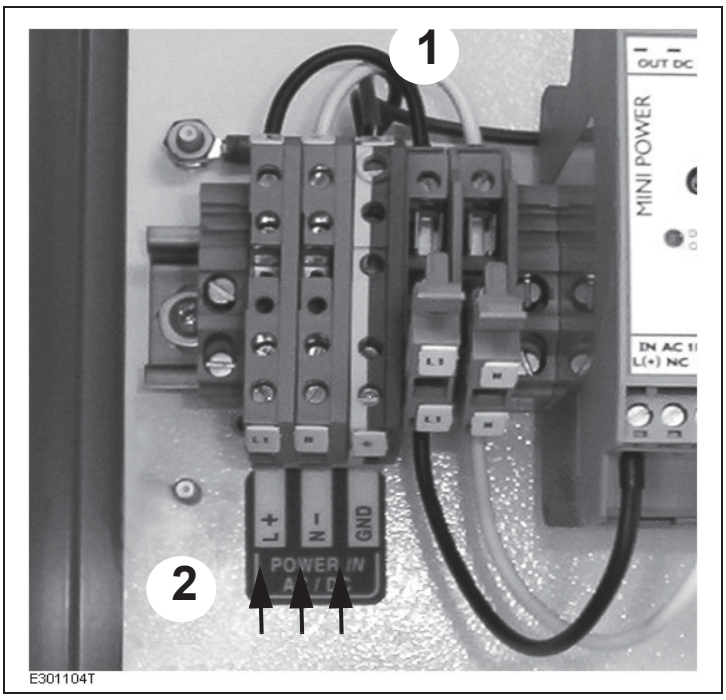
Copyright © VibroSystM Inc., 2011

4.2.3.1 Conexión de las terminales de entrada de potencia

⚠ Advertencia – Peligro	⚠ Precaución
Para evitar el riesgo de lesiones y prevenir el daño al equipo, asegúrese de apagar la fuente de energía antes de proceder.	

- Conexión de la entrada de CA al suministro de energía:

  Cuando está presente la entrada de CA al suministro de energía, debe estar presente un dispositivo externo fácilmente accesible para desconectarlo. Para propósitos de seguridad también se debe incluir un interruptor automático de 15A en el cableado de entrada. Las funciones de desconexión y protección de circuito pueden proporcionarse por dos dispositivos por separado (como un interruptor de volquete y un interruptor automático), o por un interruptor automático combinado. Pueden conectarse varios instrumentos a un circuito protegido por un interruptor automático, pero cada instrumento debe de contar con su propio dispositivo de desconexión.



Debe de canalizarse un cable de fuente de energía al receptáculo a través de un conducto protector diferenciado que esté sujeto al receptáculo por un conector impermeabilizado.

1. Abra los dos portafusibles de los bloques de la terminal

   (que albergan fusibles de acción retardada de 2A, 5x20 mm)

2. Conecte el cable de entrada de potencia a las terminales **de entrada de energía CA/CD**

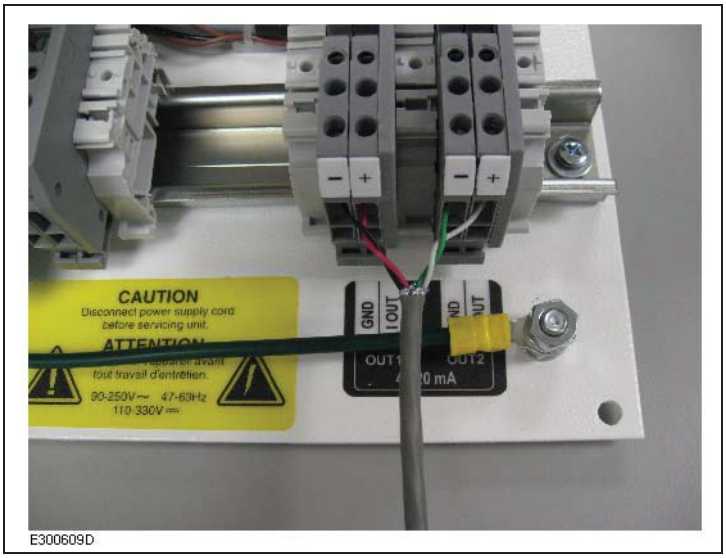
Figura 42 : Entrada del cable de entrada CA

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

4.2.3.2 Conexión de las terminales de salida de potencia

⚠ Precaución

Para evitar el daño a los módulos de acondicionamiento de señal de las series LIN-300, asegúrese de que la energía está apagada antes de proceder.



1. Encamine el cable blindado de 4 conductores de salida de señal desde el receptáculo LIN-300 hasta la instrumentación de recepción a través de un conducto protector diferenciado sujeto por un conector impermeabilizado.
2. Quite 4 a 5 cm de la cubierta exterior del cable de salida de señal.
3. Quite 7 mm del asilamiento de los conductores individuales (terminación del alambre desnudo, pero cada conductor puede ajustarse con una casquillo rizado si lo desea)
4. Conecte cada par de alambres a las terminales correspondientes.

Figura 43 : El cable de salida de señal conectado a los bloques de terminal SALIDA1 y SALIDA2.

Nota: Un par de bloques de terminal es asignado a cada modulo de acondicionamiento de señal de las series LIN-300. Para evitar configuraciones que no corresponden, identifique los conductores correspondientes a cada módulo que serán conectados a la instrumentación o a la unidad de adquisición/monitoreo.

- Modulo superior de acondicionamiento de señal superior de las series LIN-300 Series = terminales **SALIDA1**
- Modulo inferior de acondicionamiento de señal de las series LIN-300 Series = terminales **SALIDA2**

Tabla 5: Conexión sugerida del cable de salida de señal (Belden® 9940)

SALIDA 1	SALIDA (+)	Rojo
	GND (-)	Negro
SALIDA 2	SALIDA (+)	Blanco
	GND (-)	Verde

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

4.2.4 Verificación

Encienda el modulo de acondicionamiento de señal de las series LIN-300 y verifique los siguientes elementos:

a) la secuencia durante el arranque es la siguiente:
   1. un flash naranja, seguido de
   2. un flash verde, seguido de
   3. una pulsación verde o roja.

b) el valor de la señal de salida del modulo de acondicionamiento de señal de las series LIN-300 debe estar en el rango de 3,8 a 20,6 mA. La salida es una corriente lineal a través de todo el rango de medición. Consulte las especificaciones técnicas LIN-300 para ver los valores necesarios para la intercepción precisa de la pendiente a partir de los cálculos.

4.3 Funcionabilidad LED

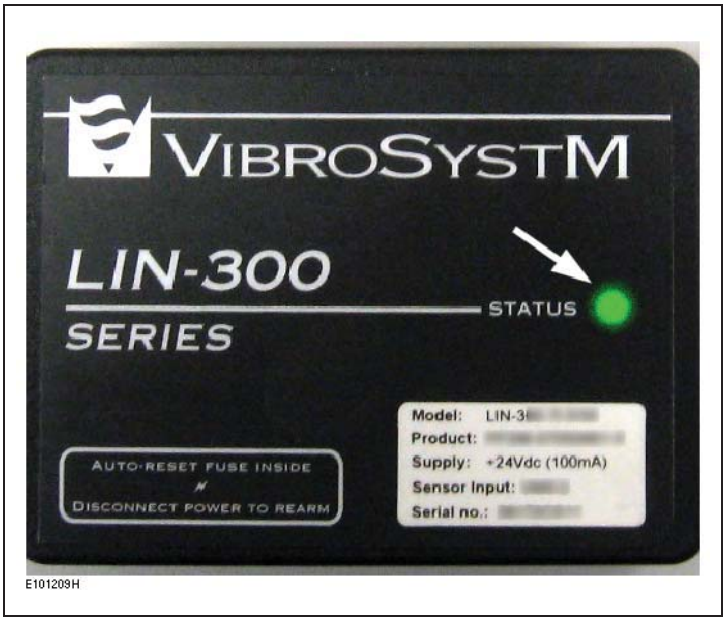


Figura 44 : LED indicador de estado

Un LED con color proporciona una pista visual sobre la condición del acondicionador de señal de las series LIN-300.

La secuencia durante el arranque es la siguiente:

1. un flash naranja, seguido de
2. un flash verde, seguido de
3. una pulsación verde o roja.

- Una pulsación verde (un flash breve por segundo) indica una operación normal (Estado OK).
- El LED se pone rojo y repite la secuencia de pulsos para indicar una condición de error:

  Condición de error # 1: el LED se enciende por un segundo, seguido de un flash breve, para indicar que el sensor no está conectado o la distancia al objetivo está más allá del rango máximo de detección.

  Condición de error # 2: el LED se enciende por un segundo, seguido de dos flashes breves, para indicar que la distancia al objetivo es menor del rango mínimo de detección.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

4.4 Especificaciones generales de los módulos de las series LIN-361

Los módulos de acondicionamiento de señal LIN-361 están disponibles en dos modelos diferentes, cada uno con su propio rango de medición.

4.4.1 Modulo de acondicionamiento de señal LIN-361-7I-3/30

Operación

• Sensor correspondiente	VM 6.1	
• Rango de medición	3 a 30 mm	*[118 a 1181 mils]*
• Salida	4 a 20 mA	
• Sensibilidad	0,593 mA/mm	*[15,1 µA/mil]*
• Exactitud [1]	< 3% de lectura	
• Repetibilidad	± 0,3% de lectura	
• Intercambiabilidad	± 3% de lectura	
• Frecuencia de respuesta	CD a 1,2 kHz (-3dB)	
• Carga de salida	500 Ω max.	
• Deriva de temperatura	< 500 ppm/°C	

Requerimiento de energía

• Voltaje	$+24V_{CD}$ ± 15%
• Consumo	90 mA típico ($+24V_{CD}$)
• Protección	fusible de auto ajuste

Conexión

• Cable desde el enchufe SMA	del sensor (contacto hembra) y tornillo a tierra	
• Cable de potencia y salida	enchufe M12	
- Máxima longitud	< 300 m	*[< 1000 pies.]*

Medio ambiente

• Temperatura:		
- Operación	0° a 55°C	*[32° a 130°F]*
- Almacenaje	0° a 85°C	*[32° a 185°F]*
• Humedad	hasta 95%, no condensante	

Características físicas

• Cuerpo del modulo	carcasa compacta de aluminio vaciado	
• Dimensiones:		
- Altura	44,5 mm	*[1,75 pulg.]*
- Ancho	82,5 mm	*[3,25 pulg.]*
- Ancho	139,5 mm	*[3,25 pulg.]*

Nota 1: La exactitud de la medición mejora a medida que el espacio es más pequeño. Se obtiene una mejor precisión al calibrar el sensor y el modulo LIN como si fuera un solo conjunto.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

4.4.2 Modulo de acondicionamiento de señal LIN-361-7I-5/50

Operación

• Sensor correspondiente	VM 6.1	
• Rango de medición	5 a 50 mm	*[197 a 1969 mils]*
• Salida	4 a 20 mA	
• Sensibilidad	0,356 mA/mm	*[9,03 μA/mil]*
• Exactitud [1]	< 5% de lectura	
• Repetibilidad	± 0,5% de lectura	
• Intercambiabilidad	± 5% de lectura	
• Frecuencia de respuesta	CD a 1,2 kHz (-3dB)	
• Carga de salida	500 Ω max.	
• Deriva de temperatura	< 500 ppm/°C	

Requerimiento de energía

• Voltaje	$+24V_{CD}$ ± 15%
• Consumo	90 mA típico ($+24V_{CD}$)
• Protección	fusible de auto ajuste

Conexión

• Cable desde el enchufe SMA	del sensor (contacto hembra) y tornillo a tierra	
• Cable de potencia y salida	enchufe M12	
- Máxima longitud	< 300 m	*[< 1000 pies.]*

Medio ambiente

• Temperatura:		
- Operación	0° a 55°C	*[32° a 130°F]*
- Almacenaje	0° a 85°C	*[32° a 185°F]*
• Humedad	hasta 95%, no condensante	

Características físicas

• Cuerpo del modulo	carcasa compacta de aluminio vaciado	
• Dimensiones:		
- Altura	44,5 mm	*[1,75 pulg.]*
- Ancho	82,5 mm	*[3,25 pulg.]*
- Ancho	139,5 mm	*[3,25 pulg.]*

Nota 1: La exactitud de la medición mejora a medida que el espacio es más pequeño. Se obtiene una mejor precisión al calibrar el sensor y el modulo LIN como si fuera un solo conjunto.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

5. INSTALACIÓN DE LA SONDA DE SINCRONIZACIÓN

5.1 Consideraciones preliminares

La sonda de sincronización es un interruptor de proximidad inductiva que detecta un objetivo de acero pegado sobre la flecha. Una vez con cada giro, el objetivo cruza la sonda de sincronización y se envía un pulso a la(s) unidad(es) de adquisición. La señal sirve como una referencia para relacionar las mediciones obtenidas desde todos los sensores de entrehierro instalados alrededor de la pared del estator.

El montaje de la sonda de sincronización y del objetivo requiere precisión, debido a que el objetivo debe detectarse en el momento preciso en el medio del inter-poste entre la primera y última cara del poste contracorriente. Una vez instalada, se puede realizar un pequeño ajuste tangencial y/o radial de la sonda de sincronización al mover la sonda sobre su placa lateral.

La sonda de sincronización se instala cerca de la flecha, de preferencia justo arriba de la cubierta del soporte guía de la turbina. Al instalar el objetivo sobre la flecha, el rotor debe moverse de preferencia a su posición 0° contracorriente. Si el rotor no se puede mover, tiene que calcularse la distancia relativa entre el objetivo y el sonda de sincronización.

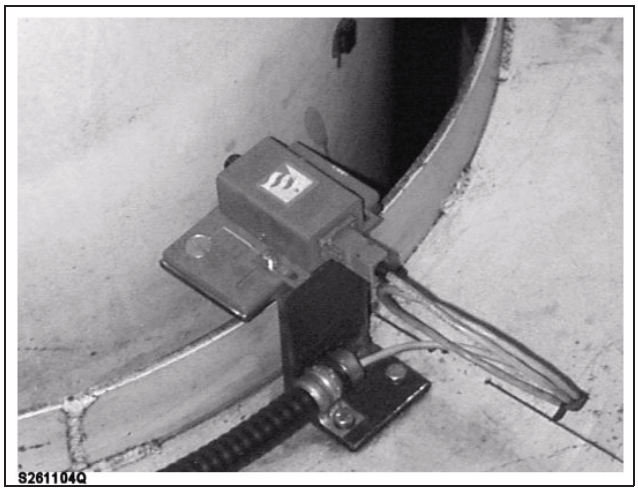


Figura 45 : Instalación de una sola sonda de sincronización

Generadores

En unidades que giran en un solo sentido se necesita instalar una sonda de sincronización y un objetivo.

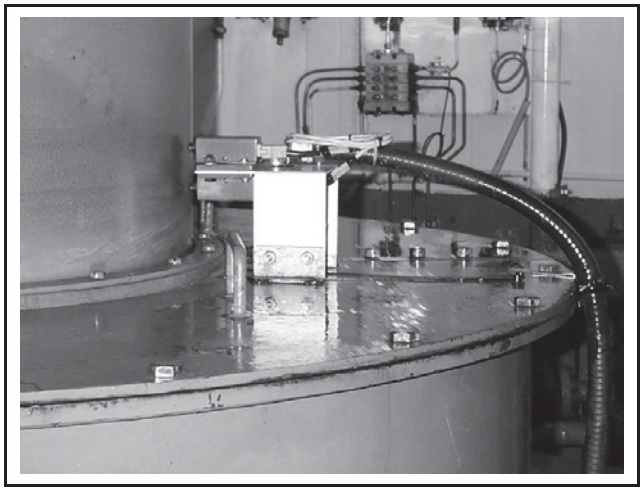


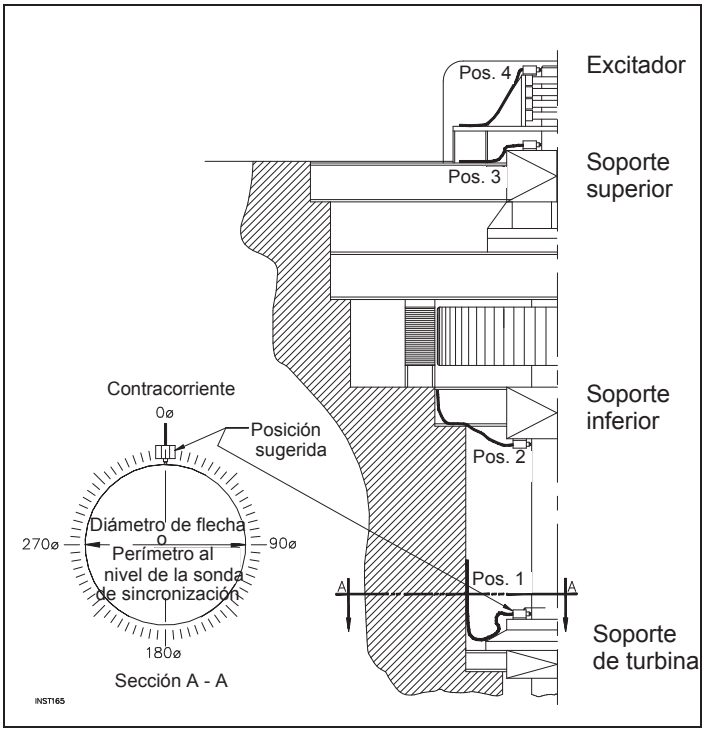
Figura 46 : Instalación de dos sondas de sincronización

Unidades reversibles de bombeo/almacenaje

En las unidades reversibles de bombeo/almacenaje se necesitan dos (2) sonda de sincronización y dos (2) objetivos. Las dos sondas se pueden montar sobre la misma ménsula de montaje, como se muestra en la foto adyacente, cada una con su propio objetivo.

El procedimiento de instalación es el mismo para cada sonda, con la excepción de que una sonda se instala para la rotación en el sentido del reloj y la otra se instala para rotación en contra del sentido del reloj. Ambas sondas envían una señal a una unidad de adquisición, pero solo una señal es validada para la dirección de rotación actual a través de un relé interno que cambia el estado dependiendo de la dirección de rotación.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011



La sonda de sincronización puede instalarse en cuatro niveles:

- Pos. 1 Turbina
- Pos. 2 Soporte inferior
- Pos. 3 Soporte superior
- Pos. 4 Excitador

En la mayoría de los casos es mejor instalar la sonda de sincronización al nivel del soporte de la turbina.

Escoja la ubicación más segura y accesible para su instalación.

Figura 47 : Ubicaciones sugeridas para la sonda de sincronización

5.2 Instalación de la sonda de sincronización

5.2.1 Suministros necesarios

Kit para 1 sonda de sincronización:

- dos (2) objetivos de acero blando
- dos (2) pernos UTS 5/16-18 X 1-1/4, 5/16" arandelas de seguridad y tuercas 5/16-18
- dos (2) pernos ISO métricos M8x1.25
- una (1) cubierta de protección para el conector
- un amarre para cable
- pegamento (Loctite 330) y su activador (Loctite 7387) o equivalente
- un cable de sincronización (2-par blindado AWG 22) o equivalente

Otros suministros:

- trapo limpio y seco
- un marcador de fieltro indeleble
- kit del conducto flexible

Figura 48 : kit de instalación de la sonda de sincronización

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

La instalación de la sonda de sincronización esencialmente se divide en cinco pasos:

1) Instalación del cable(s) de sincronización
2) Instalación de la sonda(s) de sincronización
3) Conexión del cable(s) de sincronización a la sonda(s) de sincronización
4) Instalación del objetivo(s)
5) Ajuste final de la sonda(s) de sincronización

5.2.2 Instalación del cable de sincronización

El cable de sincronización conecta la sonda de sincronización a una de las unidades de adquisición ubicadas alrededor del generador. Existe un cable de sincronización por sonda de sincronización. Es un cable par trenzado blindado de aproximadamente 30 metros (100 pies).

Este cable debe protegerse mecánicamente ya sea por un conducto flexible o rígido. Las siguientes instrucciones se aplican a conductos flexibles:

Para tender el cable de sincronización, proceda como se indica a continuación:

1. Determine la ubicación de la sonda de sincronización y el receptáculo de la unidad de adquisición en donde conectará la sonda de sincronización.
2. Determine el camino que debe seguir el conducto flexible y córtelo a la longitud adecuada.
3. Con cinta guía, jale el cable de sincronización a través del conducto.
4. Sujete el conducto flexible con las tiras adecuadas para tubería para evitar cualquier vibración.
5. Instale un conector impermeabilizado en el lado del conducto de la unidad de adquisición y ajuste el conducto al receptáculo de la unidad de adquisición. Instale un conector impermeable relevador de tensión sobre el lado del conducto flexible de la sonda de sincronización.

5.2.3 Instalación de la sonda de sincronización

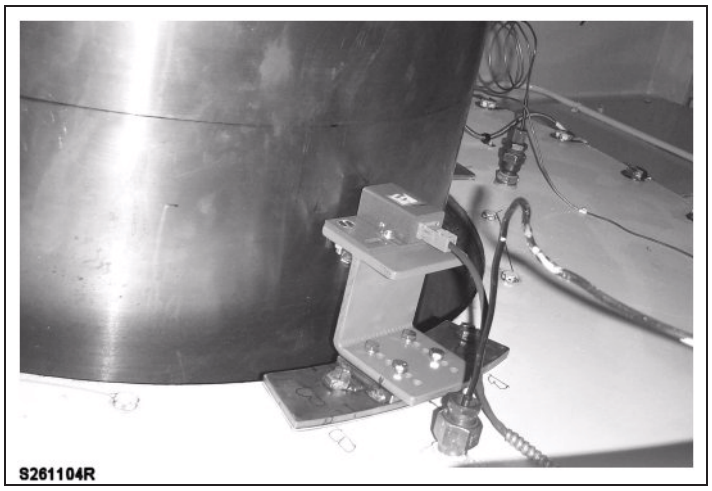


Figura 49 : Sonda instalada sobre una ménsula de montaje a la medida

1. La cara del sensor de la sonda debe instalarse a una distancia de 2,0 mm ±0,5 mm *[80 mils ±20 mils]* del objetivo, o 5,0 mm ±0,5 mm *[200 mils ±20 mils]* desde la flecha.

   Tal vez tenga que fabricar una ménsula de montaje a la medida, como se indica en la foto adyacente, para instalar la sonda de sincronización a la distancia indicada.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

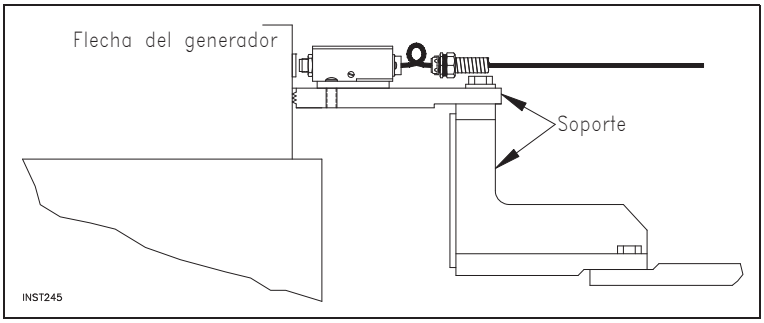


Figura 50 : Dibujo de una ménsula de montaje de dos piezas

- **Tenga precaución al taladrar**
- **No taladre sobre la cubierta de un soporte para evitar que las partículas metálicas caigan dentro de la máquina**

5.2.3.1 Instalación de una ménsula de montaje (ya instalada)

1. Taladre dos orificios de 5/16” en la ménsula de montaje a la distancia correcta desde la flecha (consulte la *Figura 51 : ”Orificios de montaje para la sonda de sincronización”*).
2. Sujete la sonda con los pernos 5/16-18 X 1-1/4", las arandelas de seguridad 5/16” y las tuercas 5/16-18.

5.2.3.2 Instalación directamente sobre una superficie sólida

1. Seleccione ya sea pernos de 5/16-18 x 1-1/4” o M8x1.25x30mm. Taladre y perfore dos orificios adecuados para la rosca seleccionada en la superficie de montaje a la distancia correcta desde la flecha (consulte la *Figura 51 : ”Orificios de montaje para la sonda de sincronización”*).
2. Apriete la sonda con los pernos seleccionados. Se recomienda el uso de un compuesto de candado para rosca. Flecha

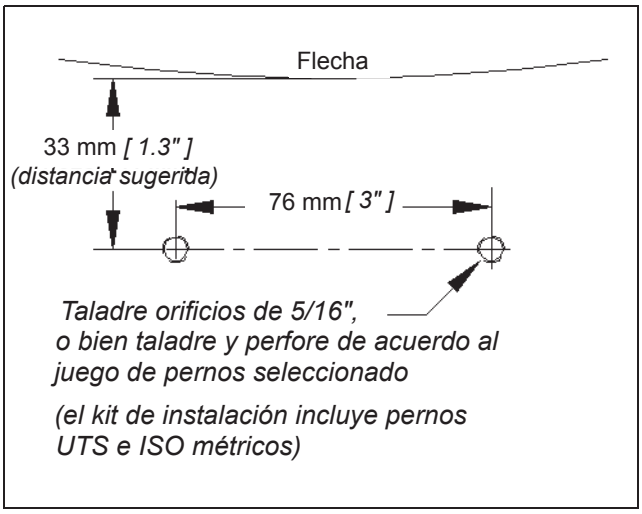

Flecha
33 mm [1.3"]
(distancia sugerida)
76 mm [3"]
Taladre orificios de 5/16",
o bien taladre y perfore de acuerdo al
juego de pernos seleccionado
(el kit de instalación incluye pernos
UTS e ISO métricos)

Figura 51 : Orificios de montaje para la sonda de sincronización

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

5.2.4 Conexión del cable de sincronización a la sonda de sincronización

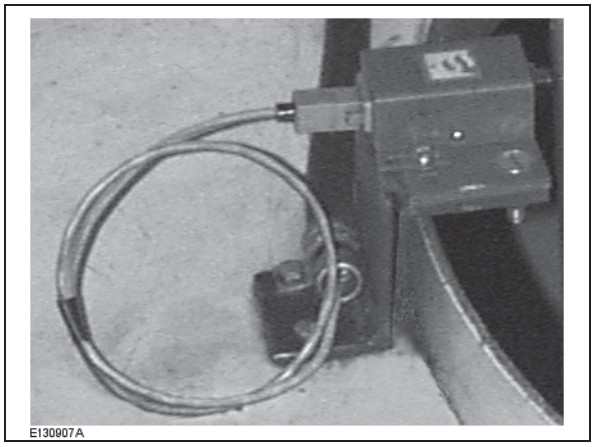


Figura 52 : Instalación del cable de sincronización

1. Corte el cable de sincronización dejando suficiente cable para formar un pequeño anillo (Figura 52 : ”Instalación del cable de sincronización”).

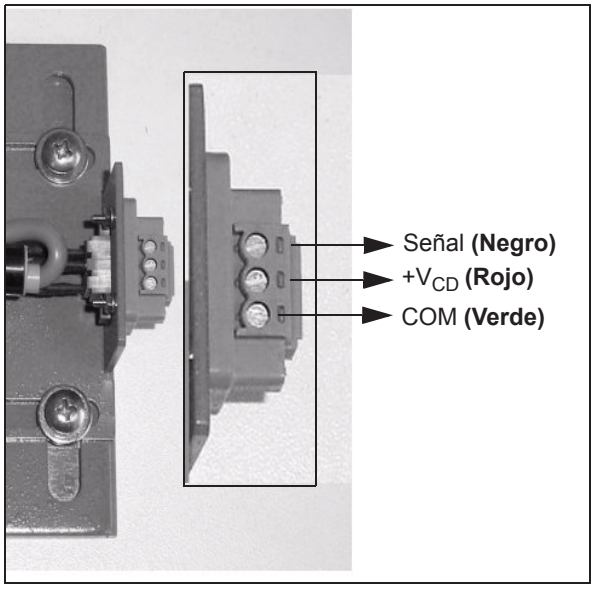


Figura 53 : Vista detallada del conector de la sonda de sincronización

2. Conecte el cable a la sonda de sincronización como se indica. Para una instalación más fácil puede quitar el conector de su enchufe.

Alambre	Función	Terminal
Verde	COM	1
Rojo	Línea +V_{CD}	2
Negro	Señal de sincronización	3
Blanco *	(no se usa)	n.c.

Corte el alambre blanco en ambos extremos del cable, y solamente corte el alambre blindado del extremo de la sonda.

El otro extremo debe estar conectado a la unidad de adquisición ZPU, en los bloques de terminal etiquetados con SYNCHRO. Consulte la *Figura 54 : “Montaje de un mini-conector al cable de sincronización”*

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

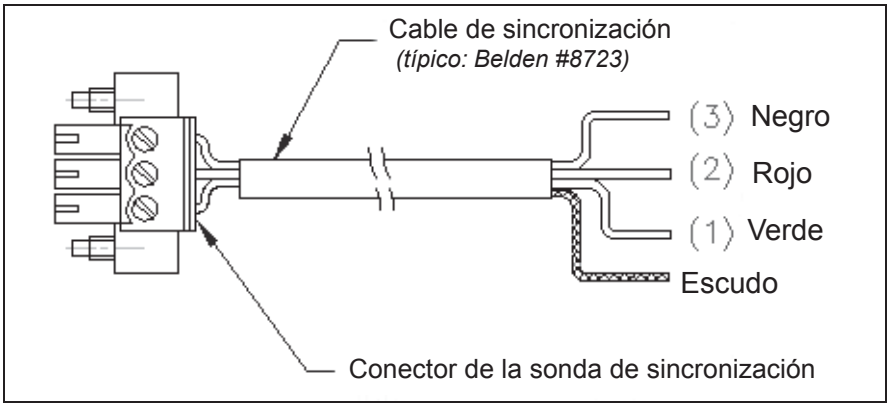


Figura 54 : Montaje de un mini-conector al cable de sincronización

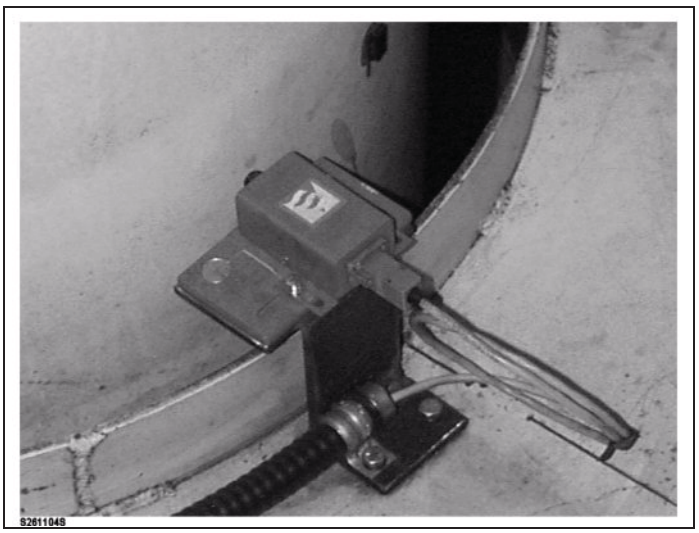


Figura 55 : Instalación completa de la sonda de sincronización

3. Asegure el anillo con un amarre para cable e instale la cubierta protectora sobre el conector.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

5.2.5 Instalación del objetivo

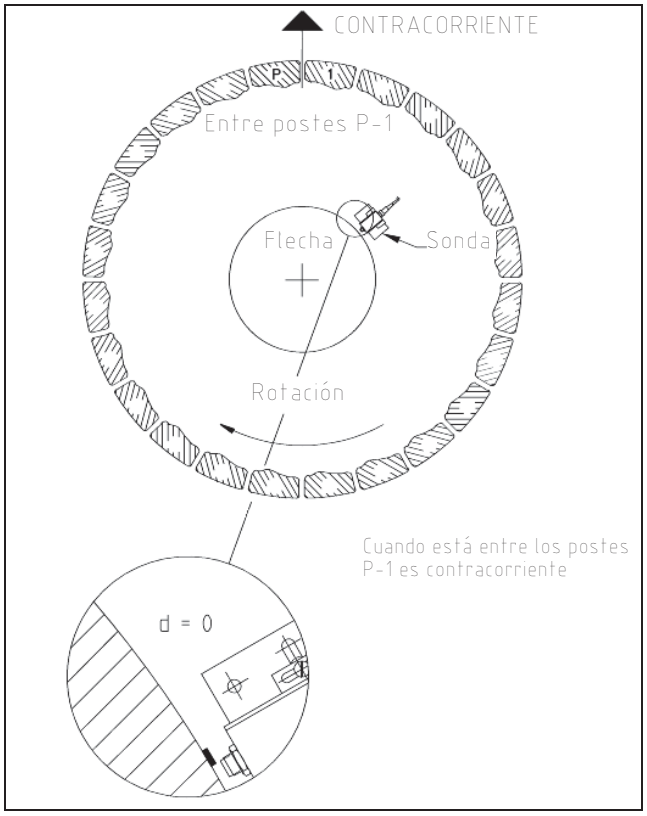


Figura 56 : La posición P-1 sobre el rotor apunta a contracorriente

El montaje de la sonda de sincronización requiere precisión, debido a que el objetivo debe detectarse en el momento preciso en el medio del inter-poste entre la primera y última cara del poste contracorriente (llamada P-1).

Para asegurar la posición precisa del objetivo, se recomienda mover el rotor de manera que la parte del medio del inter-poste P-1 esté apuntando a contracorriente. Como se indica en la izquierda, cuando el inter-poste P-1 está apuntando contracorriente, el objetivo está pegado a la flecha a un lado de la punta de la sonda de sincronización.

Rotación en sentido del reloj: coloque el objetivo a la derecha de la sonda de sincronización

Rotación en contra del sentido del reloj: coloque el objetivo a la izquierda de la sonda de sincronización

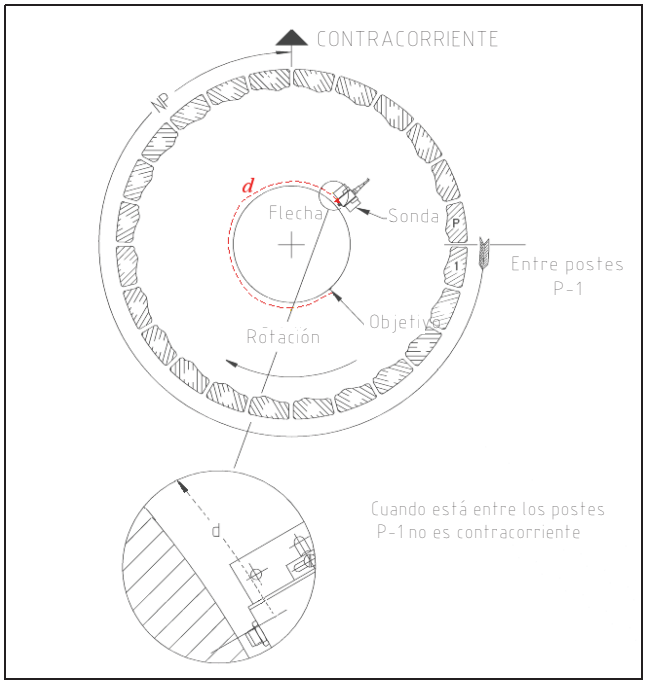


Figura 57 : La posición P-1 sobre el rotor no apunta a contracorriente

Si el inter-poste P-1 no puede colocarse apuntando a contracorriente, la posición del objetivo debe calcularse en relación con la sonda de sincronización.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

Método sugerido para calcular el posicionamiento del objetivo

El resultado de la siguiente fórmula es la distancia desde la sonda de sincronización en donde debe instalarse el objetivo cuando el espacio entre el primer y último poste de rotor no apuntan hacia la posición contracorriente durante la instalación (consulte la *Figura 57 : "La posición P-1 sobre el rotor no apunta a contracorriente"*).

$$d = \frac{\pi \bullet D \bullet NP}{P}$$

Donde:
- d = distancia relativa entre la orilla del objetivo y la orilla de la sonda de sincronización (m)
- D = diámetro de la flecha (m)
- π = 3,1416 constante
- P = número total de postes de rotor
- NP = número de postes, desde el inter-poste (P-1) a la posición a contracorriente (contando en la misma dirección de rotación);

Ejemplo:

Para los siguientes valores:

$D = 1.0$ m
$NP = 18$
$P = 24$

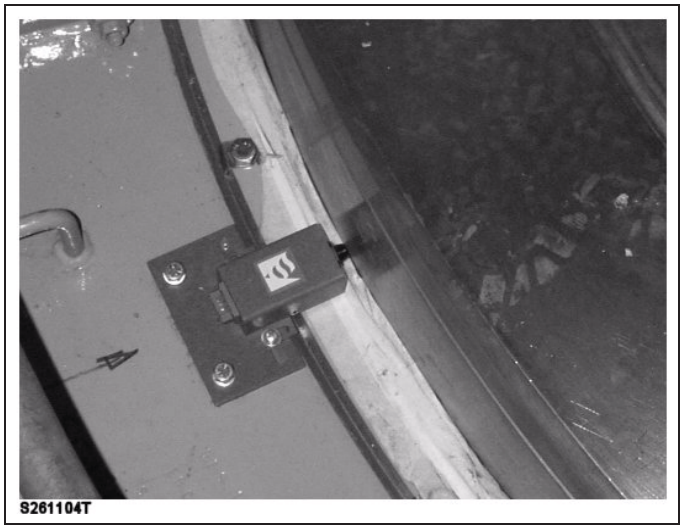
$$d = \frac{\pi \bullet D \bullet NP}{P} = \frac{3,1416 \bullet 1.0 \bullet 18}{24} = 2,3563 \text{ m}$$

Si la posición a contracorriente no corresponde exactamente con la parte del medio del inter-poste, se tendrá que agreagar una fracción al número de postes (NP) separando la posición de inter-poste (P-1) de la posición a contracorriente. Esta fracción corresponde a la distancia entre la posición a contracorriente y la parte del medio del último inter-poste, dividido por el ancho de un poste más un inter-poste.

Al pegar el objetivo

- **Tenga cuidado al manejar el pegamento para evitar el contacto con la piel.**
- **El pegamento se une y fija rápidamente. Toda la preparación del estator debe terminarse antes de aplicar el pegamento.**
- **Tenga cuidado para evitar que el objetivo se caiga dentro del generador.**

Copyright © VibroSystM Inc., 2011



1. Limpie el área en donde se va a pegar el objetivo con un paño seco. Como precaución se recomienda que bloquee temporalmente con cinta adhesiva cualquier abertura por donde pueda caer accidentalmente el objetivo.
2. Mueva la sonda de sincronización de manera que toque la flecha. Con un marcador de fieltro indeleble, marque en la flecha en donde la orilla del objetivo alcanzará la orilla de la sonda de sincronización: orilla del objetivo a la derecha de la sonda de sincronización si la flecha gira en el sentido del reloj, y a la izquierda si gira en contra del reloj.

   Si el inter-poste (P-1) no está apuntando a contracorriente, agregue la distancia ***d*** calculada anteriormente.

Figura 58 : Cinta adhesiva usada para evitar perder el objetivo si se cae accidentalmente

- **El objetivo debe permanecer en frente del sensor por al menos 500 µseg para ser detectado.**
- **Si la velocidad tangencial es muy alta para permitir la detección del objetivo entonces pegue un segundo objetivo a un lado del primero. Consulte la sección *5.2.5.1***

3. Unte una capa delgada de pegamento sobre el objetivo (que se incluye en el kit de instalación de la sonda). Si las instrucciones proporcionadas aquí son diferentes de las proporcionadas por el fabricante del pegamento, siga las del fabricante.
4. Aplique el catalizador sobre el pegamento untado sobre el objetivo.
5. Coloque el objetivo con precisión en relación a la marca que se hizo sobre la flecha. Gire el objetivo para ayudar a untar el pegamento. Enderécelo y manténgalo firmemente en su posición por 60 segundos.

Figura 59 : Aplicando pegamento sobre el objetivo

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

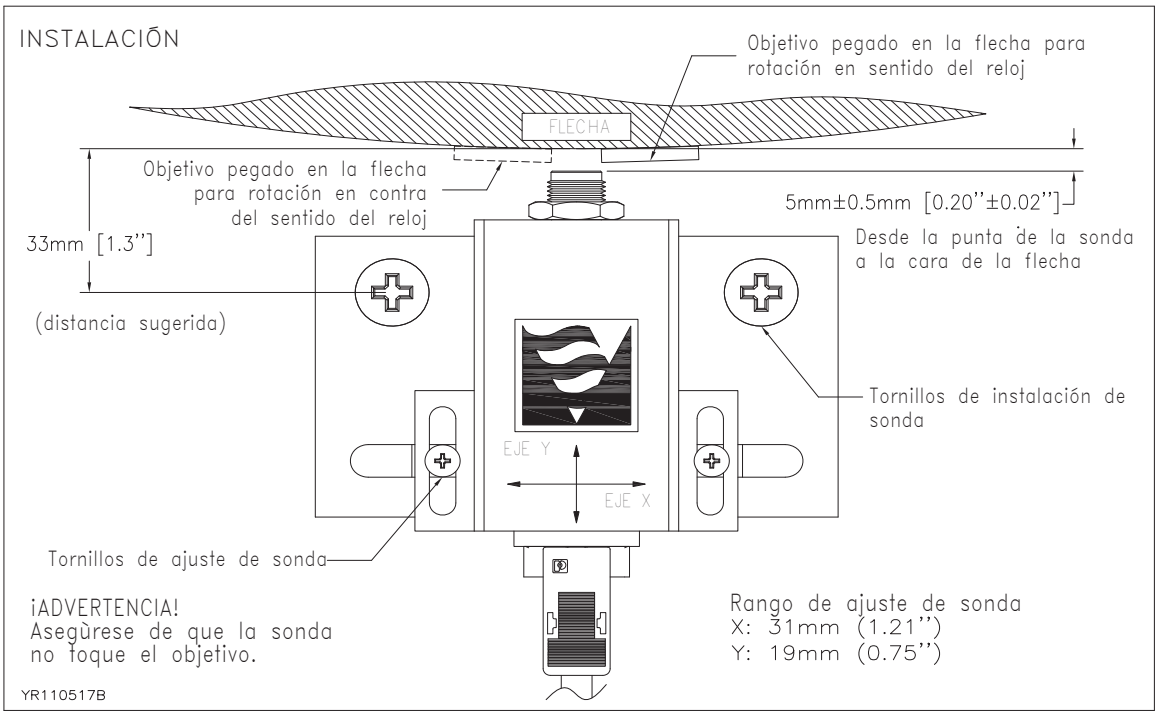

INSTALACIÓN
Objetivo pegado en la flecha para rotación en sentido del reloj
FLECHA
Objetivo pegado en la flecha para rotación en contra del sentido del reloj
5mm±0.5mm [0.20''±0.02'']
33mm [1.3'']
Desde la punta de la sonda a la cara de la flecha
(distancia sugerida)
Tornillos de instalación de sonda
EJE Y
EJE X
Tornillos de ajuste de sonda
¡ADVERTENCIA!
Asegùrese de que la sonda no toque el objetivo.
Rango de ajuste de sonda
X: 31mm (1.21'')
Y: 19mm (0.75'')
YR110517B

Figura 60 : Ajuste de la sonda de sincronización

6. Con la ayuda de un indicador de nivel, ajuste la distancia entre la cara del sensor y la flecha a 5,0 mm ±0,5 mm *[200 mils ±20 mils]*. Debido a que el objetivo tiene un grosor aproximado de 3,0 mm *[120 mils]*, debe permanecer un espacio de 2,0 mm ±0,5 mm *[80 mils ±20 mils]* entre el objetivo y la cara del sensor.

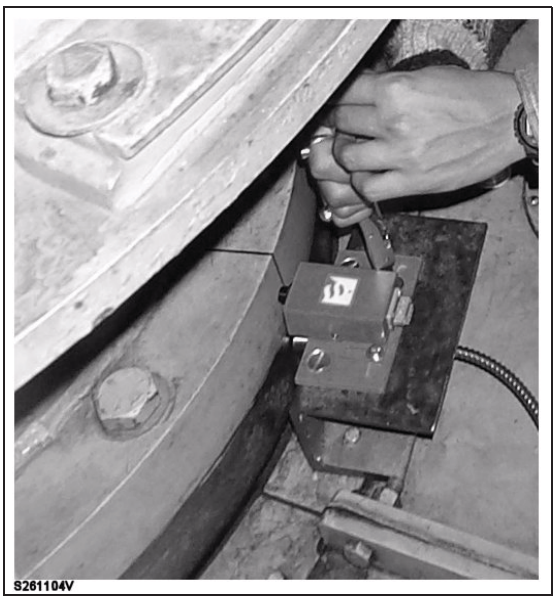


Figura 61 : Ajuste final de la sonda de sincronización

7. Apriete los tornillos de ajuste para asegurar la placa deslizable y fijar la sonda en su posición.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

5.2.5.1 Calculando la duración del pasaje del objetivo de acero

Para asegurarse de que el objetivo de acero sea detectado cuando la máquina logre su máxima velocidad de rotación (modo de velocidad excesiva), calcule la duración de pasaje actual (***t***) del objetivo en frente de la sonda a una velocidad rotacional máxima, y compare dicho valor con la duración de pasaje mínima.

Para que ocurra la detección, el objetivo de acero móvil debe permanecer frente a la sonda por al menos 0,5 ms.

$$t > 0{,}5ms$$

Para calcular ***t***, use la siguiente fórmula:

$$t = \frac{W \cdot 60}{\pi \cdot D \cdot Vmax}$$

donde:
- t = duración del pasaje (s)
- W = ancho del objetivo (m)
- π = 3,1416 constante
- D = diámetro de flecha (m)
- $Vmax$ = velocidad rotacional máxima (velocidad excesiva) de la máquina (RPM)

Ejemplo 1:

Para los siguientes valores:

$Vmax$ = 126 RPM
W = 0.01 m (objetivo sencillo de acero con ancho de 10mm)
D = 1,0 m

$$t = \frac{W \cdot 60}{\pi \cdot D \cdot Vmax} = \frac{0.01 \cdot 60}{3{,}1416 \cdot 1{,}0 \cdot 126} = \mathbf{1{,}516\ ms}$$

Se cumple con la condición de detección (***t > 0,5ms)*** .

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

Ejemplo 2:

Para los siguientes valores:

$Vmax = 585$ RPM
$W = 0{,}01$ m (objetivo sencillo de acero con ancho de 10 mm)
$D = 1{,}1$ m

$$t = \frac{W \cdot 60}{\pi \cdot D \cdot Vmax} = \frac{0{,}01 \cdot 60}{3{,}1416 \cdot 1{,}1 \cdot 585} = \mathbf{0{,}297\ ms}$$

No se cumple con la condición de detección ($T_p > 0{,}5ms$) .

Solución: Agregar otro objetivo de acero a un lado del primero para duplicar el ancho de objetivo ($W = 0{,}02$ m), y vuelva a hacer la última parte del cálculo:

$$t = \frac{W \cdot 60}{\pi \cdot D \cdot Vmax} = \frac{0{,}02 \cdot 60}{3{,}1416 \cdot 1{,}1 \cdot 585} = \mathbf{0{,}594\ ms}$$

Se cumple con la condición de detección ($t > 0{,}5ms$) .

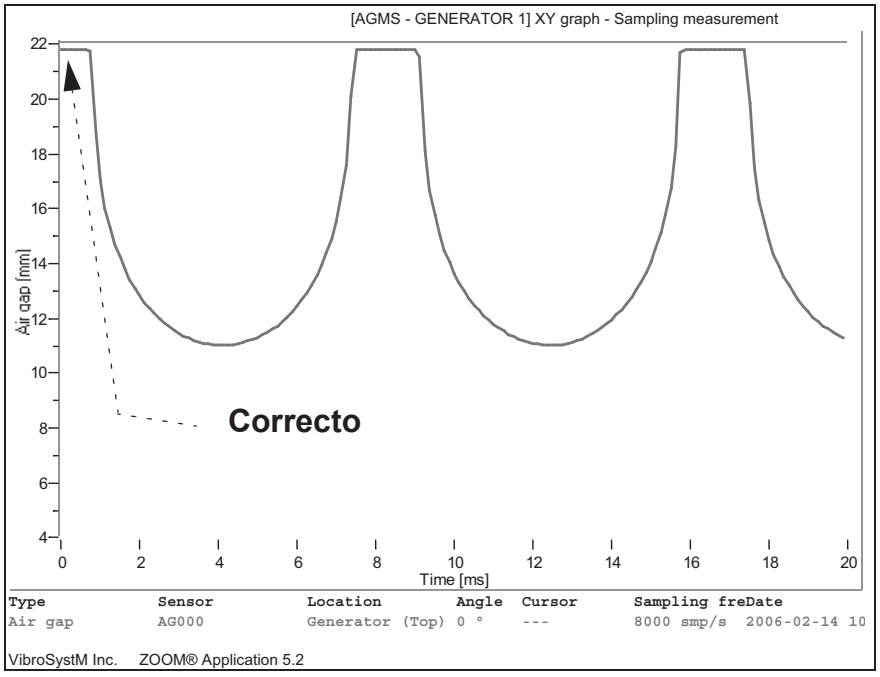
Copyright © VibroSystM Inc., 2011

5.2.6 Verificación y ajuste final de la sonda de sincronización

⚠ Precaución
Este paso es muy importante ya que el ajuste de la sonda de sincronización determina el momento cuando se genera el pulso. Este pulso sirve como una referencia para todas las mediciones obtenidas. Por lo tanto, la posición de la sonda debe ser muy precisa.

Usando el software ZOOM, tome una medición muestra e imprima una gráfica XY del sensores de entrehierro instalado en la posición 0° contracorriente.

Caso A) El pulso se envía en el momento correcto

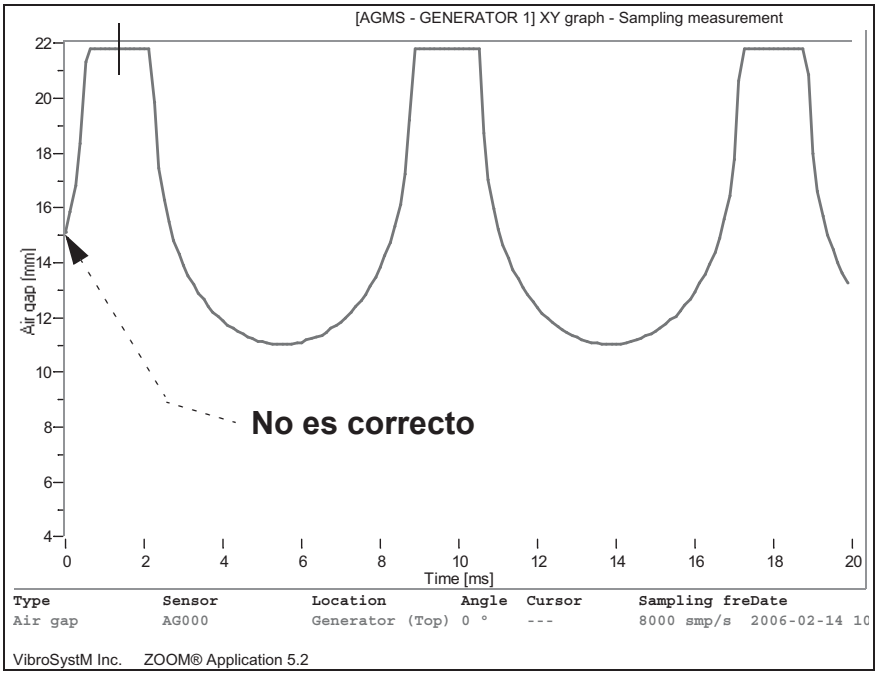


El pulso corresponde al momento preciso cuando el sensor detecta la parte media del espacio entre el primer y último poste.

No se requiere de ningún ajuste.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

Caso B) El pulso se envía anticipadamente

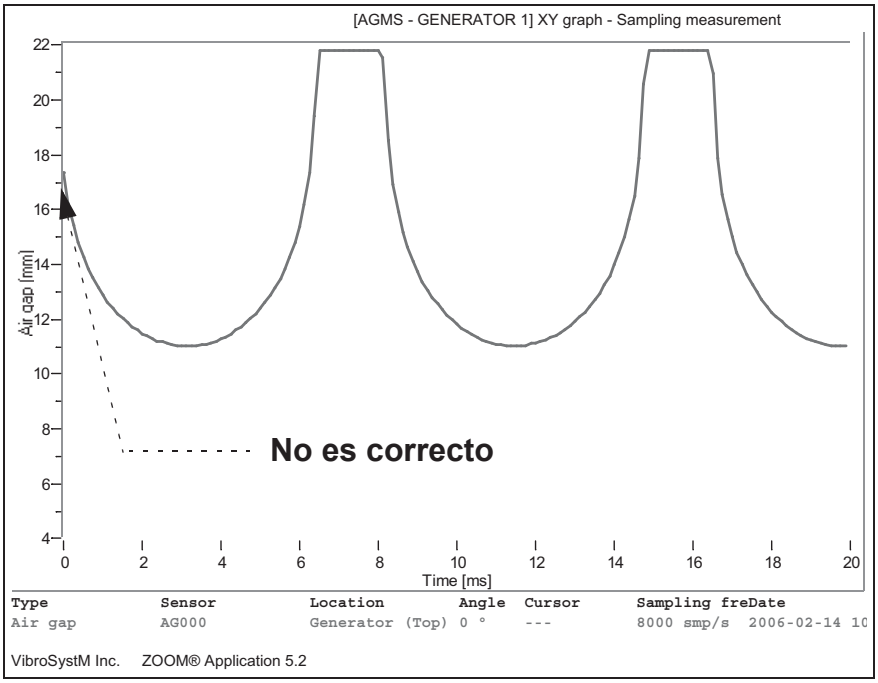

[AGMS - GENERATOR 1] XY graph - Sampling measurement
Air gap [mm]
Time [ms]
No es correcto
Type Sensor Location Angle Cursor Sampling freDate
Air gap AG000 Generator (Top) 0 ° --- 8000 smp/s 2006-02-14 10
VibroSystM Inc. ZOOM® Application 5.2

La gráfica empieza con el extremo del pasaje del poste previo al espacio entre el primer y último poste.

Solución: Afloje las placas deslizables ajustables y haga un ajuste lateral en la misma dirección a la de la rotación.

Nota: Un ajuste también puede verse afectado al agregar un relé en el programa de configuración ZOOM.

Caso C) El pulso se envía muy tarde


[AGMS - GENERATOR 1] XY graph - Sampling measurement
Air gap [mm]
Time [ms]
No es correcto
Type Sensor Location Angle Cursor Sampling freDate
Air gap AG000 Generator (Top) 0 ° --- 8000 smp/s 2006-02-14 10
VibroSystM Inc. ZOOM® Application 5.2

La gráfica empieza con el pasaje del poste que sigue al espacio medio entre el primer y último poste.

Solución: Afloje las placas deslizables ajustables y haga un ajuste lateral en la dirección opuesta a la de la rotación.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

5.3 Especificaciones generales de la sonda de sincronización.

Características de entrada

• Rango de medición	4 mm	*[160 mils]*
• Espacio recomendado entre la sonda y el objetivo	2,0 mm ±0,5 mm	*[80 mils ±20 mils]*
• Máxima frecuencia de intercambio	< 2 kHz (viaje del objetivo en frente de la sonda: mínimo de 500 µseg)	

Electrónica

• Suministro	+10 a +30 V_{CD}
• Consumo	10 mA máx.
• Corriente de carga en señal sincro	< 200 mA
• Circuito de salida	NPN hacer función (NO)

Medio ambiente

• Temperatura de operación	-25° a 75°C	*[-13° a 167° F]*

Dimensiones

• Longitud	81 mm	*[3,20 pulg.]*
• Ancho	108 mm	*[4,25 pulg.]*
• Altura	36 mm	*[1,42 pulg.]*
• Peso	0,255 kg	*[0,6 lb]*

Cable de sincronización

• Tipo	2-partrenzado, blindado, AWG 22	
• Longitud máxima	100 m	*[330 pulg.]*

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

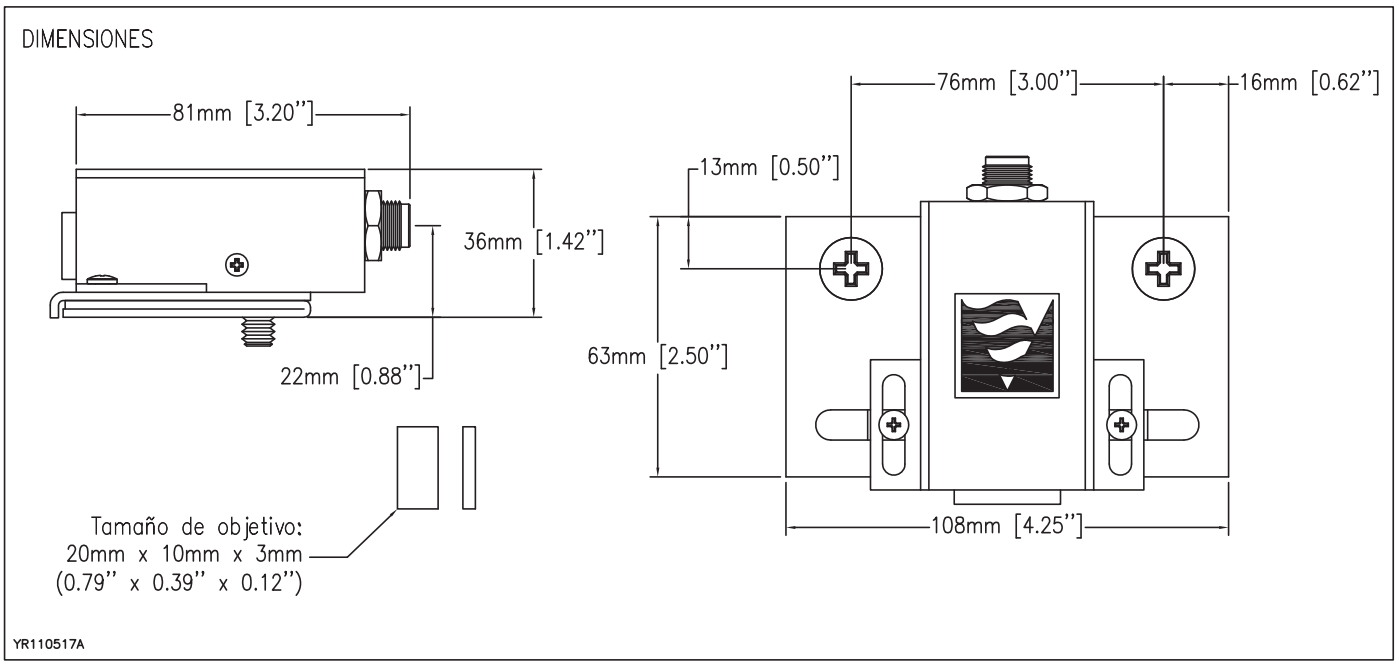


Figura 62 : Dimensiones de la sonda de sincronización

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

6. PUESTA EN MARCHA DE LAS CADENAS DE MEDICIÓN DE ENTREHIERRO LIN-300

Este procedimiento se divide en los siguientes pasos:

Paso 1) Inspección visual de la instalación de las cadenas de medición.
Paso 2) Inspección visual de la instalación de la sonda de sincronización.
Paso 3) Encendido del ZPU
Paso 4) Verificación de la alineación de la sonda de sincronización.
Paso 5) Verificación de las distancias medidas

6.1 Inspección visual de cada cadena de medición

(Consulte las instrucciones de instalación de cada componente para obtener más información)

1) El sensor:
   - pegado debajo del segundo orificio de ventilación del estator
   - pegado en una línea vertical recta
   - protegido por silicona alrededor de las orillas
   - cable integral fijo al estator con pegamento permanente y protegido con silicona

2) La tubería protectora:
   - fija a la placa de presión del estator con abrazaderas para cable y silicona.

3) El cable integral y/o cable de extensión triaxial (sobre el extremo del sensor):
   - el alambre de conexión a tierra está conectado al marco del estator

4) Las conexiones de conductos de protección:
   - todas las conexiones mecánicas de los conductos flexibles o rígidos, desde las tuberías protectoras hacia los receptáculos están apretadas

5) Los receptáculos:
   - los alambres internos de conexión a tierra (si corresponden) están conectados
   - el receptáculo está sujetado con fuerza a la superficie de montaje
   - el receptáculo está conectado a la red de conexión a tierra de la estación

6) El cable integral y/o cable de extensión triaxial (sobre el extremo del acondicionador):
   - el alambre de conexión a tierra está conectado al tornillo de tierra sobre el módulo de señal de acondicionamiento de las series LIN-300
   - el conector SMA está conectado al enchufe SMA sobre el módulo de señal de acondicionamiento de las series LIN-300

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

7) El cable de entrada de potencia y salida de señal desde el modulo de señal de acondicionamiento de las series LIN-300 hacia la instrumentación de adquisición/monitoreo:

- el conector M12 está conectado al módulo de señal de acondicionamiento de las series LIN-300
- cada conductor está identificado y conectado correctamente a la instrumentación:

No. de clavija	Cable M12 moldeado estándar 30 m (100 pies.)	Cable #9940 Belden®* para armado en campo	Designación
1	Café	Rojo	Suministro de energía +24 V_{CD}
2	Blanco	Blanco	Salida de señal (I_{FUERA})
3	Azul	Verde	Común (GND)
4	Negro	Negro	-

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

6.2 Inspección visual de la sonda de sincronización.

(Consulte la sección titulada *Instalación de la sonda de sincronización* para obtener más información)

1) El objetivo:

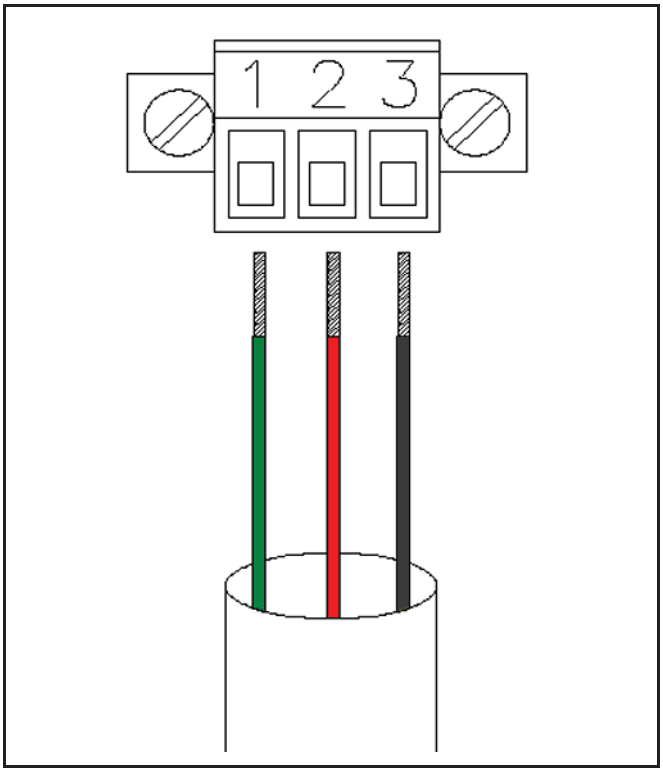
- se pega a la flecha del generador

2) La sonda:

- la cara con el sensor se instala a una distancia de 2 ± 0.5 mm (80 ±20 mils) desde el objetivo, o 5 mm (200 mils) desde la flecha

3) El cable de sincronización:

- los conductores están identificados y conectados correctamente a la sonda



1 - Verde = Tierra

2 - Rojo = $+ V_{CD}$

3 - Negro = Señal

Figura 63 : Vista detallada del cable de sincronización

4) La cubierta protectora se instala sobre el conector

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

6.3 Encendiendo el ZPU

1. Verificar la fuente de energía:

   1.1 Cuando los instrumentos están instalados en un estante:

   1) verifique las fuentes de voltaje antes de cerrar los portafusibles del panel de potencia.
   2) cierre los portafusibles
   3) verifique de nuevo que el suministro de energía tenga una operación normal

   1.2 Cuando los instrumentos no están instalados en un estante:

   1) verifique la fuente de voltaje antes de conectar el cable de la fuente de potencia
   2) conecte el cable de la fuente de potencia a la instrumentación

2. Verifique la señal de la sonda de sincronización:

   1) Con un alambre corto, cree un cortocircuito breve entre el COM y la SEÑAL sobre las terminales de sincronización. El LED verde de la sonda de sincronización deberá parpadear
   2) Mueva un objeto metálico, como un desatornillador, en frente de la sonda
   3) Verifique, en la parte trasera del ZPU-5000, el módulo de control; el LED que está arriba del puerto de entrada de la sonda de sincronización deberá encenderse cuando el objeto metálico es detectado por la sonda

3. Tome medidas dinámicas (para hacer esto, la máquina deberá girar a una rotación lenta):

   1) Tome una medida muestra con la señal de sincronización (mínimo 1 seg.)
   2) Verifique que la sonda de sincronización está bien ajustada. De no se así, ajústela adecuadamente. (Consulte la sección *Instalación de la sonda de sincronización)*
   3) Tome una medición de categorización
   4) Verifique que las mediciones están correctas
   5) Tome mediciones de poste (al menos una en el número máximo de vueltas)
   6) Verifique que todas las mediciones de todos los sensores estén correctas

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

6.4 Verificación de la alineación de la sonda de sincronización

La sonda de sincronización envía un pulso por vuelta, cuanto el inter-poste entre el primer y último poste está de cara a contracorriente 0°. Este pulso se usa como referencia para identificar el principio de una nueva rotación y el sistema empieza a grabar mediciones en este punto. Una sonda de sincronización alineada correctamente enviará su pulso mientras que los sensores de entrehierro están detectando los inter-postes.

A) En esta gráfica de muestra, la sonda de sincronización está alineada adecuadamente.

Las mediciones empiezan con el sensor de entrehierro de cara hacia un inter-poste.

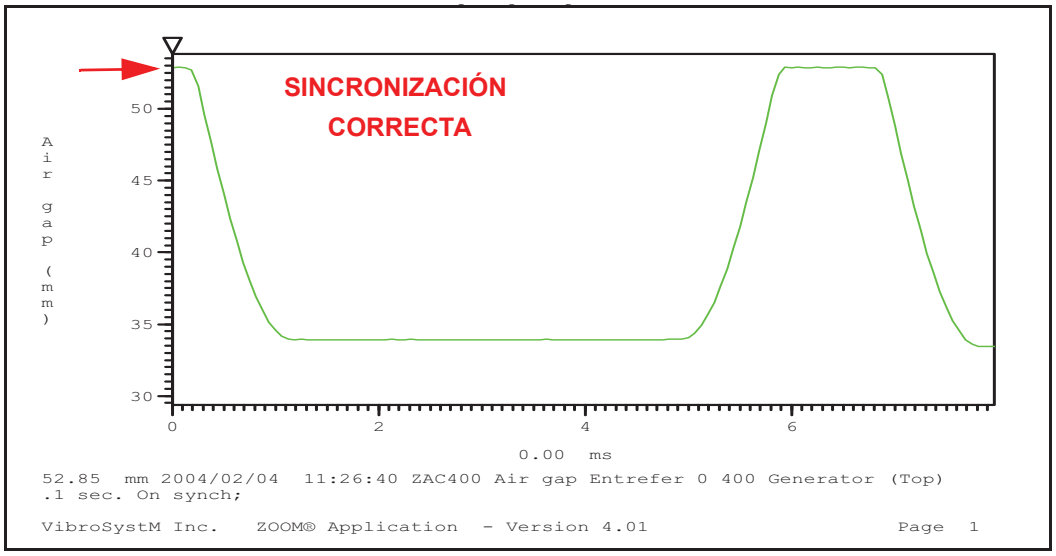


Figura 64 : Señal enviada al momento correcto

AB En esta gráfica de muestra, la sonda de sincronización no está alineada adecuadamente.

El pulso se envía mientras que el sensor de entrehierro está detectando el pasaje de un poste. La sonda de sincronización se debe de volver a ajustar de nuevo.

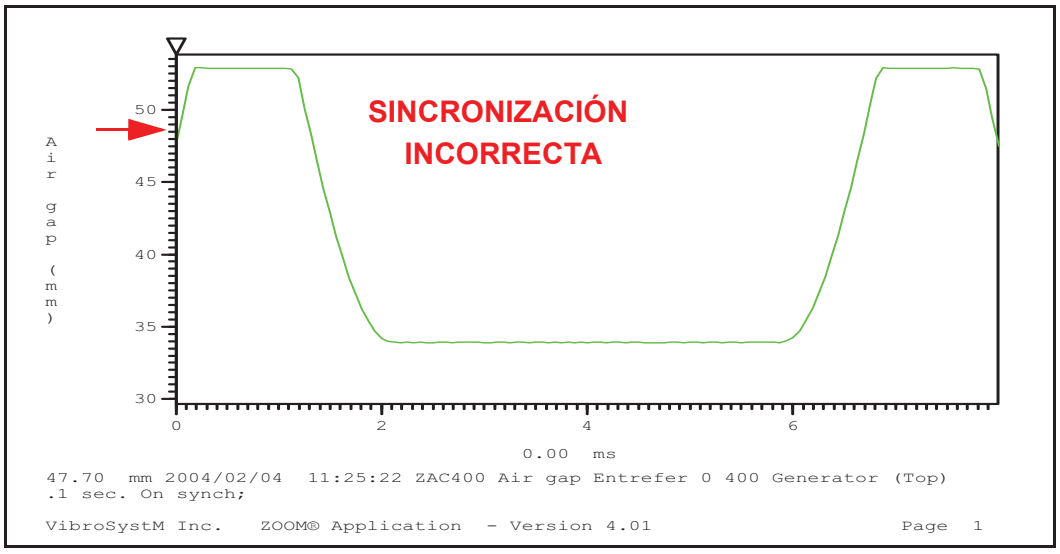


Figura 65 : La señal se envió muy pronto

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

6.5 Verificación de las distancias medidas

El valor de la distancia medida, expresada en mm o en mil, puede verificarse usando la formula de la pendiente:

$$I_{salida} = m \cdot D + b$$

donde:

I_{salida} = corriente de salida (en mA)

m = pendiente constante para esta cadena de medición (en mA / mm o mA / mil)

D = distancia (expresada en mm o mils)

b = una constante (intercepción con y) para D = 0

traducida a:

la pendiente constante es:

$$m = \frac{I_{salida}\ max - I_{salida}\ min}{Dmax - Dmin}$$

y la constante b se calcula de:

$$b = I_{salida}\ max - (m \cdot Dmax)$$

donde:

$I_{salida\ max}$ = límite superior del rango de señal de salida

$I_{salida\ min}$ = límite inferior del rango de señal de salida

Dmax = límite superior del rango de la distancia | de medición

Dmin = límite inferior del rango de la distancia de

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

Ejemplo 1)

Este ejemplo se aplica a una cadena de medición con un rango de medición de 5 a 50 mm.

Para un sensor con los siguientes valores:

Valor	Límite inferior (min)	Límite superior (max)
I_{salida}	4 mA	20 mA
D	5 mm	50 mm

$m = (I_{salida\ max} - I_{salida\ min}) / (D_{max} - D_{min}) = (20-4) / (50 - 5) = 0{,}356$ mA /mm

$b = I_{salida\ max} - (m \cdot D_{max}) = 20 - (0{,}356 \cdot 50) = 2{,}222$ mA

$I_{salida} = 0{,}356 \cdot D + 2{,}222$

$D = (I_{salida} - 2{,}222) / 0{,}356$

a la mitad del rango del rango de señal (12 mA), la distancia D debe ser : (12- 2,222) / 0,356 = 27, 5 mm

Ejemplo 2)

Este ejemplo se aplica a una cadena de medición con un rango de medición de 2 a 20 mm.

Para un sensor con los siguientes valores:

Valor	Límite inferior (min)	Límite superior (max)
I_{salida}	4 mA	20 mA
D	2 mm	20 mm

$m = (I_{salida\ max} - I_{salida\ min}) / (D_{max} - D_{min}) = (20-4) / (20 - 2) = 0{,}889$ mA /mm

$b = I_{salida\ max} - (m \cdot D_{max}) = 20 - (0{,}889 \cdot 20) = 2{,}222$ mA

$I_{salida} = 0{,}889 \cdot D + 2{,}222$

$D = (I_{salida} - 2{,}222) / 0{,}889$

a la mitad del rango del rango de señal (12 mA), la distancia Ddebe ser : (12- 2,222) / 0,889 = 11 mm

Si se observa una discrepancia (ocasionada tal vez por el grosor del pegamento o la adición de un espaciador), puede hacer un ajuste de compensación en el ambiente del software ZOOM.

Copyright © VibroSystM Inc., 2011

Copyright © VibroSystM Inc., 2011